844

Nachlaß von Prof. N. M

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL
DIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN
VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN GARTENS UND INSTITUTES
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXVI, ERSTES HEFT
MIT 19 TEXTABBILDUNGEN
(ABGESCHLOSSEN AM 12. JANUAR 1937)

WIEN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1937

Preis: RM 14.80

Österr.
bot. Z.

Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrücke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiexemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

---

86. Band

Inhaltsverzeichnis

1. Heft

Seite

Walter Leinfellner, Beiträge zur Kenntnis der Cactaceen-Areolen (Mit 17 Textabbildungen) 1

Erwin Gauba, Eine neue Rubiaceen-Gattung aus der ägyptischen Flora (Mit 2 Textabbildungen) 61

Besprechungen 66

Backer C. A., Verklarend Woordenboek der Wetenschappelijke Namen van de in Nederland en Nederlandsch-Indië in het wild groeiende en in Tuinen en Parken gekweekte Varens en hoogere Planten. — Boissiera, Mémoires du Conservatoire de botanique et de l'Institut de botanique systématique de l'Université de Genève. — Braun-Blanquet J. und Rübel E., Flora von Graubünden. — Dissertations-Verzeichnis der philosophischen Fakultät der Universität in Wien. — Festschrift zum 80. Geburtstag von Hofrat Prof. Dr. Hans Molisch. — Fries E. M., *Hymenomycetes* Europaei. — Gams H., Die Vegetation des Großglockners. — Haberlandt G., Botanisches Vademecum für bildende Künstler und Kunstgewerbler. — Handel-Mazzetti H., Symbolae Sinicae. — Hering M., Die Blattminen Mittel- und Nord-Europas. — Lämmermayr L. Der Schöckel. — Miehes Taschenbuch der Botanik. — Mitteilungen der Österr. Mykologischen Gesellschaft. — Moritz O., Einführung in die Allgemeine Pharmakognosie. — Murbeck Sv., Nachträge zur Monographie der Gattung Verbascum. — Pehr F., Das Mirnockgebiet in Kärnten. — Propach-Gieseler Ch., Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der weiblichen Blütenzapfen der Cupressaceen. — Report of the Institute of scientific research Manchoukuo. — Scharfetter R., Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen. — Scheibenpflug H., Buntes Leben um uns. — Wangerin W. und Schröter C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw. 78

Akademie der Wissenschaften in Wien. — II. Internationaler Kongreß für Mikrobiologie. — Erster Deutscher Heilpflanzenkongreß. — Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw. 79

Neuere Exsikkatenwerke.

Personalnachrichten 79

844.
350
Nachlaß von Prof. N. Malta

Beiträge zur Kenntnis der Cactaceen-Areolen

Von

Walter Leinfellner (Wien)

(Mit 17 Textabbildungen)

Inhaltsübersicht

Seite

I. Das Problem „Stachel oder Dorn?“ ..... 2—12
II. Die Areolen der vegetativen Sprosse ..... 12—27
Vorbemerkungen ..... 12—13
Pereskieae (Pereskia) ..... 13—18
Opuntieae (Opuntia, Maihuenia, Quiabentia, Pereskiopsis, Pterocactus) ..... 18—20
Cereeae ..... 20—27
Hylocereanae (Selenicereus, Hylocereus) ..... 20—22
Cereanae (Cereus, Myrtillocactus) ..... 22—23
Rhipsalidanae (Rhipsalis, Hatiora) ..... 23—25
Epiphyllanae (Epiphyllum, Zygocactus) 25
Echinocereanae (Echinocereus, Echinopsis) ..... 25—26
Echinocactanae (Malacocarpus, Hamatocactus) 26
Cactanae (Cactus) 27
Coryphanthanae (Thelocactus, Coryphantha, Neomammillaria) 27

III. Die Areolen der Blüten ..... 27—59
Vorbemerkungen ..... 27—29
Cereeae ..... 29—48
Hylocereanae (Selenicereus, Aporocactus) ..... 29—35
Cereanae (Nyctocereus, Harrisia, Heliocereus, Wilcoxia, Cleistocactus, Monvillea) ..... 35—40
Echinocereanae (Echinocereus, Chamaecereus, Echinopsis, Lobivia) ..... 40—43
Echinocactanae (Malacocarpus, Hickenia, Astrophytum, Gymnocalycium) ..... 44—46
Coryphanthanae (Neomammillaria) 46
Epiphyllanae (Epiphyllum, Zygocactus) ..... 46—47
Rhipsalidanae (Rhipsalis, Hatiora, Erythrorhipsalis) ..... 47—48
Opuntieae (Opuntia) ..... 49—51
Pereskieae (Pereskia) ..... 51—53
Schlußbetrachtung über die Cactaceenblüten ..... 53—59

Zusammenfassung ..... 59—60
Schriftenverzeichnis 60

I. Das Problem „Stachel oder Dorn?“

Alle Vertreter der Familie der Cactaceen tragen an ihren Sprossen in der Achsel der mehr oder weniger stark zurückgebildeten Blätter kleine, kreisförmige oder elliptische Wollpolster, die als Areolen bezeichnet werden und aus welchen die für diese Familie so kennzeichnenden Dornen entspringen. Diese wolligen Haarpolster enthalten auch den Achselvegetationsscheitel des Tragblattes und sind daher auch der Entstehungsort der seitlichen Verzweigungen und der Blüten.

Der Schwerpunkt der ganzen Sproßmorphologie der Cactaceen liegt in diesen Areolen, denn durch Abänderung der mit der Areole in unmittelbarer Beziehung stehenden Organe lassen sich alle noch so sonderbaren Körperformen dieser Pflanzen auf eine Grundform zurückführen, wie dies GOEBEL (1889) überaus klar dargelegt hat. Für die morphologische Bedeutung der Areole ist die Deutung der Dornen von größter Wichtigkeit, so daß die Frage nach dem Wesen dieser stechenden Gebilde eines der Grundprobleme, ja man kann sagen das Grundproblem der Cactaceenmorphologie ist. Daher soll zuerst auf dieses Problem eingegangen werden.

Es besteht eine ziemlich umfangreiche Literatur über die Gestaltung der Cactaceen; die Deutung der Dornen verursachte sogar einen lebhaften wissenschaftlichen Streit. Die älteren Literaturstellen möchte ich nur aus Gründen der Vollständigkeit erwähnen, denn sie wurden schon öfters, so von X. WETTERWALD (1889) und von W. F. GANONG (1894), zusammengestellt. A. P. DE CANDOLLE (1828), der als erster sich mit der Morphologie dieser Familie befaßte, hielt die Dornen für Stacheln. ZUCCARINI (1836) bezeichnet die Dornen als umgewandelte Knospenschuppen, während er die Borsten (Glochiden) für Trichomgebilde hielt. Für TREVIRANUS (1838) sind jene Dornen, die an der Spitze einer Mamille stehen, die dornigen Enden eines nur teilweise entwickelten Blattes und jene, die aus der Axille kommen, eine verkümmerte und verwandelte Blattknospe. In der Folgezeit sind mehrere umfangreiche Arbeiten erschienen, die sich mit der Morphologie der Cactaceen im besonderen befassen. Ordnet man diese Arbeiten nach der Deutung der Dornen, so ergeben sich drei Gruppen: Die eine Gruppe von Autoren hält diese stechenden Gebilde für umgewandelte Blätter, also für Dornen, denn so werden alle jene spitzen Gebilde bezeichnet, die durch Umbildung von Sprossen, Wurzeln, Blättern oder Teilen von Blättern entstanden sind. Die beiden anderen Gruppen bezeichnen die Dornen als Stacheln und zwar die eine als Emergenzstacheln, d. h. an der Bildung des Stachels ist außer der Epidermis auch noch Grundgewebe beteiligt, die andere als Trichomstacheln.

Bevor aber auf die verschiedenen Meinungen genauer eingegangen werden kann, muß die Entstehung der Blätter und Dornen bei den Cactaceen ge-

schildert werden. Für eine allgemeine Übersicht eignet sich die Gattung *Opuntia*, denn diese stellt innerhalb der Cactaceen einen mittleren Typus dar. Obwohl der Stamm von *Opuntia* schon deutlich sukkulent gebaut ist, trägt er noch verhältnismäßig gut ausgebildete Blätter. Als Beispiel wähle ich *Opuntia Rafinesquei* Engelm. Der große, halbkugelige Sproßscheitel gliedert in gleicher Weise wie bei den übrigen Dicotylen die Blattanlagen aus. In ihrer Achsel zeigt sich schon sehr früh der Achselscheitel. Dieses frühzeitige Auftreten des Achselscheitels ist ein besonderes Merkmal dieser Familie. Der Achselscheitel sitzt nicht genau in der Achsel der Blattanlage, sondern ist immer etwas auf die Blattanlage hinaufgerückt. Um den Achselscheitel herum entstehen zuerst einige einzellreihige Haare, dann erscheinen auf der äußeren Seite des Scheitels kleine Höcker, die bald zu langen, spitzen Kegeln auswachsen. Zwischen diesen Höckern wachsen ebenfalls Haare heraus. Diese Gebilde rücken allmählich weg vom Scheitel gegen das Tragblatt zu und machen neuen Anlagen Platz. Die Höcker werden bald spießförmig und geben sich so als junge Dornen zu erkennen. Die Dornspitze stellt bald das Wachstum ein und verhärtet, während an der Basis oft noch durch längere Zeit hindurch Wachstumsvorgänge stattfinden. Inzwischen ist auch die Blattanlage mächtig herangewachsen und bildet einen langen zylindrischen, oben spitzen Höcker, der in der unteren Hälfte auf der Innenseite den Achselscheitel und die Dornen trägt. Auf der Außenseite zeigt sich genau in derselben Höhe, in der auf der Innenseite der älteste Dorn steht, eine Einschnürung. An dieser Stelle wird später der obere Teil der Blattanlage, der das kleine walzliche „Blatt" der Opuntien darstellt, abgeschnürt und abgeworfen. Es sitzen also der Achselscheitel, die Haare und die Dornen, die in ihrer Gesamtheit die Areole im weiteren Sinne bilden, auf Höckern, die aus dem unteren Teile der Blattanlagen entstanden sind.

Der bedeutendste Vertreter der ersten Autorengruppe, nach der die Cactaceen Dornen im morphologischen Sinne besitzen, ist Goebel. In den „Pflanzenbiologischen Schilderungen" (1889) beschäftigte er sich eingehend mit der Gestaltung und der Biologie dieser Familie und kam zu grundlegenden Ergebnissen, die später von seinem Schüler W. F. Ganong weiter ausgebaut wurden. Die stechenden Areolengebilde sind für Goebel Dornen, denn sie entstehen aus Blattanlagen, die der Achselscheitel eines jeden Tragblattes ausgliedert. Die Dornen sind daher immer akropetal angeordnet: die jüngsten stehen in unmittelbarer Nähe des Scheitels, die ältesten sind immer am weitesten von ihm entfernt. Da Blätter nur auf einer Achse sitzen können, stellt die Areole den aus dem Achselscheitel hervorgegangenen Achselsproß dar, der, nur beschränktes Wachstum zeigend, ein Kurzsproß ist und dessen Blätter zu Dornen geworden sind. Dieser Kurzsproß kann später zu einem gewöhnlichen Langtrieb oder zu einer Blüte auswachsen. Wenn die Areole mit diesem Austreiben beginnt, so folgen oft auf die Dornblätter nicht gleich gewöhnliche Blätter, sondern es schieben sich Übergangsformen ein, die deutlich erkennen lassen, daß die Dornen und die Blätter homolog sind. Dies ist für Goebel und die anderen Autoren, die die gleiche Meinung vertreten, ein weiterer Beweis für die Richtigkeit ihrer Erklärung. Solche

Zwischenformen wurden wiederholt von verschiedenen Autoren gefunden. GANONG (Flora, Bd. 79, S. 55) bildet zwei dieser Übergangsformen von Dornen zu Blättern von Opuntien ab. Die Spitze dieser Übergangsformen ist hart, zeigt alle Dornmerkmale und ist sogar mit den für die Opuntiendornen so eigentümlichen Epidermiswiderhaken besetzt; der untere Teil dagegen gleicht einem Opuntienblatt, ist dick, walzlich und besteht aus lebendem Gewebe. Diese Gebilde besitzen auch eine Achselknospe, die schon Dornanlagen trägt. Bei den folgenden Zwischenformen vergrößert sich der blattartige Teil auf Kosten der dornigen Spitze, bis schließlich ein gewöhnliches Opuntienblatt daraus wird.

Die Blattbasis wächst unter Mitnahme des Achselsprosses, der Areole, zu Höckern oder Warzen aus, die für die Cactaceen so kennzeichnend sind. Diese Organe bestehen nach GOEBEL „aus: 1. dem untern, stark herangewachsenen Teil eines Blattes, also, wenn man will, einem ‚Blattkissen', 2. dem Achselsproß, welcher, mit dem oberen Teil des Blattkissens seiner ganzen Länge nach vereinigt, demselben, nach dem oberflächlichen Sprachgebrauch der alten Morphologie, ‚angewachsen' ist" (Pflanzenbiolog. Schild., S. 79). Die Warzen können miteinander verschmelzen und zu Rippen zusammenfließen. Bei rippentragenden Formen werden die Warzen schon am Sproßscheitel reihenweise angelegt und verschmelzen sehr frühe miteinander. Die Täler zwischen den Warzen werden durch das Wachstum des dazwischenliegenden Gewebes fast vollständig ausgefüllt. Nach A. WEISSE (1904) ist der Sproßscheitel vieler gerippter Arten selbst schon kantig und die Rippe beginnt sofort am Scheitel, da die von den Blattanlagen ausgehenden Wachstumsreize, die die Rippenbildung veranlassen, auch den Scheitel beeinflussen.

F. W. GANONG (1894) fußt auf den Ergebnissen der Untersuchungen GOEBELS und seine Deutung von Areole und Dornen ist daher mit jener GOEBELS gleichlautend.

X. WETTERWALD (1889) kam unabhängig von GOEBEL und gleichzeitig mit ihm zu denselben Ergebnissen. Auch er bezeichnet die Dornen als Blattgebilde, die von einem Achselscheitel gebildet werden, und auch für die Warzen gibt er dieselbe Erklärung wie GOEBEL.

C. DELBROUCK bezeichnet in seiner Arbeit „Die Pflanzenstacheln" (HANSTEINS Botanische Abhandlungen, 1873) die Dornen als unmittelbare Produkte des Vegetationsscheitels und daher als Phyllome.

N. KAUFMANN (1859), der die erste größere Arbeit über die Morphologie der Cactaceen herausgab, erkannte auch schon die Blattnatur der Dornen. Er fand als erster die Übergangsformen von Dornen zu Blättern bei *Opuntia* und schloß daraus, daß die Dornen umgewandelte Deckschuppen seien, denn „gleich diesen gehen sie bei der Entwicklung der Knospe in Blätter über" (S. 5). GANONG weist diese Homologisierung zurück, denn die Dornen können wegen ihrer einseitigen Anordnung nicht

als Knospenschuppen gedeutet werden. Mir scheint dieser Einwand aber nicht besonders stichhaltig zu sein, da auch für gewöhnliche Laubblätter eine einseitige Anordnung nicht sehr üblich ist und die Knospenschuppen nur etwas umgewandelte Laubblätter sind. Es ist daher gleichgültig, ob man die Dornen nur ganz allgemein als umgewandelte Blätter bezeichnet oder diesen Begriff noch weiter einschränkt. Ich glaube aber, man soll bei einem so abgeleiteten Gebilde, wie es die Areole darstellt, nicht so weitgehende Homologien ziehen, sondern sich damit zufrieden geben, daß die Blattnatur der Dornen eindeutig feststeht.

In einigen Arbeiten über diese Familie unterlassen die Autoren jede morphologische Deutung der Dornen und gebrauchen für sie die nichtssagende Bezeichnung Emergenz, die nur der anatomischen Beschaffenheit der Dornen gerecht wird. Dies geschieht bei H. Vöchting (1873), der aus Mangel des Vergleiches mit anderen Cactaceen (er untersuchte nur *Rhipsalidanae*) sich zu keiner morphologischen Deutung entschließt, obwohl er angibt, daß die Dornen Bildungen des Achselscheitels sind.

K. Schumann beschäftigt sich bei der Behandlung der Familie der Cactaceen in den „Natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler und Prantl (1. Aufl., 1894) ebenfalls mit den Dornen und bezeichnet sie auf Grund rein theoretischer Erwägungen als Emergenzen. Nach ihm spricht vor allem gegen die Blattnatur der Dornen ihre einseitige, nicht schraubige Anordnung, ferner das Einschieben von neuen Dornen zwischen alte, was bei Blättern nie der Fall ist, und endlich die große Zahl der Dornen in einer Areole, denn er könne sich keinen Kurzsproß mit einer solchen Blättermenge vorstellen, wie manche Opuntien Glochiden in ihren Areolen besitzen. Diese Einwände wurden schon von Ganong widerlegt, der erwiderte, daß Blätter auch einseitig angelegt werden können, ein tatsächliches Einschieben von jungen Dornen zwischen alte finde nicht statt und die große Zahl der Dornen könne ohne weiteres durch sekundäre Vermehrungen erklärt werden. Die einseitige Anordnung der Dornen, auf die sich der Einwand Schumanns bezieht, bedeutet kein Hindernis dafür, die Dornen als Blätter aufzufassen, weist aber immerhin auf eine kleine Schwäche der hier vertretenen Ansicht. Dazu möchte ich nun bemerken, daß diese Anordnung der Dornen bei den Cactaceen wohl die Regel ist, daß es aber einige bemerkenswerte Ausnahmen davon gibt, wie ich bei meinen Untersuchungen gefunden habe. Es gibt Areolen, bei welchen die Dornen radiär angelegt werden, so daß hier der letzte formale Unterschied zwischen einem Achselsproß und der Areole beseitigt ist. Doch darauf soll später eingegangen werden.

In der letzten Zeit untersuchte F. Chorinsky (1931) die Dornen von *Rhipsalis*- und *Pereskia*-Arten und bezeichnet diese in engster Anlehnung an Schumann ebenfalls als Emergenzen. Da die Entwicklung der „Borsten" von *Rhipsalis* und der Dornen von *Pereskia* nicht genau unter-

sucht wurde, sondern nur deren Anatomie, so kam die Autorin, beeinflußt von SCHUMANN, zu diesem Schluß, obgleich sie in den Dornen von *Pereskia sacharosa* (?)[1] deutliche Fibrovasalstränge fand, die in Emergenzen sehr selten und nur dann vorkommen, wenn diese eine Drüsenfunktion besitzen. Nun ist dies bei jenen starken Schutzdornen nicht der Fall, sondern es handelt sich hier um ein altertümliches Merkmal, das auf ihre Herkunft aus Blättern hinweist.

J. VELENOVSKÝ (1907) schreibt den Cactaceendornen Trichombeschaffenheit zu. Gegen diese Ansicht spricht schon der anatomische Aufbau der Dornen allein. VELENOVSKÝ behauptet, daß bei *Pereskia aculeata* zuerst die Achselknospe, an welcher er zwei transversal gestellte Schüppchen als Vorblätter deutet, entsteht und daß dann erst die Dornen erscheinen, die also ganz außerhalb der Knospe liegen und „deshalb derselben als Phyllome nicht angehören können" (S. 722). Ich untersuchte an zahlreichen Sprossen von *P. aculeata* fortlaufend alle Areolen und konnte überall feststellen, daß vom Achselscheitel zuerst die Dornen gebildet werden. Erst wenn die jungen Dornen eine ziemliche Größe erreicht haben, umgibt sich der Areolenscheitel mit einem Kranze von Blattanlagen, die die künftigen Blätter eines Seitensprosses darstellen. Ferner fand VELENOVSKÝ in der Achsel der Kronblätter von Cactaceenblüten kleine Dornen und diese können nach seiner Meinung doch unmöglich Blattgebilde sein, denn in der Achsel der Kronblätter entstehen niemals Knospen. Nun aber sind die Kronblätter der Cactaceen farbigen Hochblättern gleichzusetzen, wie noch später gezeigt werden wird. Die farbigen Blumenblätter entstehen aus schuppigen Hochblättern, die oft außergewöhnlich gut ausgebildete Areolen in ihrer Achsel tragen, und sie besitzen daher oft noch in ihrer Achsel kleine Dornen oder Haarbüschel als Rest einer rückgebildeten Areole. In den Kronblattachseln von *Phyllocactus phyllanthoides* sah VELENOVSKÝ Übergänge von Dornen zu einzellreihigen Achselhärchen. Diese Härchen entsprechen nur den gewöhnlichen Areolenhaaren, die oft den letzten Areolenrest bilden, oder es können auch jene haarförmigen Dornen gewesen sein, die ich in der obersten Region auch bei Blüten anderer Arten fand und die durch Übergänge mit den gewöhnlichen Dornen verbunden sind.

K. RUDOLPH (1903) kam durch seine Untersuchungen an den Dornen

[1] Dieser Name ist sicher falsch. Diese Pflanze wird in den Gewächshäusern des Wiener Botanischen Gartens als „*Pereskia trinervia*" (?) kultiviert. Die Autorin bestimmte sie mit Hilfe der Abbildungen und Beschreibungen von BRITTON und ROSE mit Wahrscheinlichkeit als *P. sacharosa*, welchem Ergebnis ich nicht zustimmen kann. Ich versuchte wiederholt, die Pflanze zu bestimmen, da sie recht bemerkenswerte Eigenarten zeigt, doch infolge des Fehlens der Blüte und wegen der oft recht kurzen Beschreibungen von BRITTON und ROSE gelang es mir nicht, zu einem brauchbaren Ergebnis zu kommen.

von *Opuntia missouriensis* zu der Überzeugung, daß die Dornen Trichome sind, denn „verfolgt man die Oberhaut des Blattes von der Blattspreite zu den Basalzellen der tieferstehenden Trichome, so findet man, daß sich dieselbe unter der Stachelanlage weiter verfolgen läßt und nicht ausgestülpt ist“ (Österr. Botan. Zeitschr., 1903, S. 108). Solches Verhalten sah ich niemals. Immer ist die Epidermis über die Dornanlage gestülpt. Ferner erwähnt er ausdrücklich, daß zu den Dornen nie Gefäßbündel ziehen. Doch konnte ich dies an anderen Arten oft feststellen und manchmal ziehen sie in die Dornen selbst hinein.

Durch meine eigenen Untersuchungen gewann ich die Überzeugung, daß die Dornen der Cactaceen umgewandelte Blätter sind, und ich schließe mich völlig den Ansichten Goebels an. Im folgenden werden jene eigenen Untersuchungen behandelt, die auf das Areolen- und Dornproblem Bezug nehmen. Da die Übergangsformen von Dornen zu Blättern bei *Opuntia* schon von verschiedenen Autoren eingehend studiert und beschrieben wurden, so untersuchte ich die Zwischenformen bei der Gattung *Echinopsis*, bei der sie nach einer Erwähnung Ganongs ebenfalls häufig anzutreffen sind. Bei zwei faustgroßen Pflanzen von *Echinopsis Eyriesii*[2] wurde von mir der Sproßscheitel zerstört, worauf aus fast jeder Areole ein Seitensproß entstand. Die ganz jungen Seitensprosse wurden von mir mit ihrer Areole aus den Rippen herausgeschnitten. Nach einer Härtung in Alkohol wurden dann durch Areole und Seitensproß Längsschnitte hergestellt. Es zeigte sich, daß der Areolenscheitel beim Beginn seiner neuen Tätigkeit zuerst einen Dorn auf seiner inneren Seite ausbildet, wo für gewöhnlich kein Dorn steht. Dieser Dorn weicht durch seine schlanke Form und seine geringe Größe beträchtlich von den mehr zwiebelförmigen, kurzen und dicken Areolendornen ab. In seiner Achsel aber besitzt er schon ein Büschel Haare, die erste Andeutung einer Areole. Die nächsten Blattanlagen werden auch noch zu spießartigen Gebilden, die aber nur an der Spitze braun und hart werden und so den Dornen gleichen, die untere Hälfte der jungen Blätter bleibt lebend und zart. In diesem Stadium bildet der Seitensproß nur eine flache Wölbung, an deren Spitze der Vegetationsscheitel liegt, der von diesen spießartigen Blättern umgeben wird. Bald aber beginnt auch das Grundgewebe des Sprosses mächtig zu wachsen und der Sproß hebt sich über die Areole empor. Die Blätter mit der Dornspitze werden mit emporgehoben und ihr lebendes Basalgewebe zeigt weiteres Wachstum, so daß auf breiterer Basis eine schmälere braune, harte Spitze sitzt, die, aus totem Gewebe

[2] Für die Richtigkeit des Artnamens kann ich nicht einstehen, da unter diesem Namen fast nur schwer zu unterscheidende Bastarde mit nah verwandten Arten gezogen werden. Es ist dies aber für die Untersuchungen nebensächlich, da das Ergebnis bei anderen *Echinopsis*-Arten sicher ähnlich wäre.

bestehend, natürlich zu keiner weiteren Größenzunahme fähig ist. Diese Übergangsblätter sind viel länger als die später gebildeten, die gewöhnlich nur durch ein kurzes spitzes Schüppchen dargestellt werden, tragen aber in ihrer Achsel eine vollentwickelte Areole mit Scheitel und Dornen.

Die Dornen der Cactaceen sind in der Regel einseitig angeordnet, welcher Umstand von einigen Autoren (SCHUMANN, VELENOVSKÝ, CHORINSKY) als Beweis gegen ihre Blattnatur ins Treffen geführt wird. Nun habe ich einige Ausnahmen von dieser Anordnung gefunden, bei welchen die Dornen rund um den Areolenscheitel stehen. Dieses abweichende Verhalten erscheint mir aus rein formalen Gründen wichtig, denn jene Areolen besitzen auch schon rein äußerlich das Aussehen eines gewöhnlichen Kurzsprosses, dessen Blätter nur in Dornen umgewandelt sind. An der Basis eines größeren Seitensprosses von *Cereus peruvianus* (MILL.) BR. et R. befand sich eine Areole, die ungewöhnlicherweise den Areolenscheitel in der Mittel der wohlentwickelten Dornen liegen hatte. Bei einer jungen, etwa walnußgroßen Keimlingspflanze von *Malacocarpus pampeanus* (SPEG.) BR. et R. besaß eine Areole einen jungen Dorn zwischen Areolenscheitel und Achse. Gleiches tritt bei älteren Areolen von *Pereskia grandifolia* HAW. und *P. bleo* DC. häufig auf. Doch sind dies nur vereinzelte Fälle, vielleicht zufällige Abweichungen von der Regel. Man kann auch meinen, der Areolenscheitel beginne gerade zu einem Langtriebe auszuwachsen und bilde daher die Dornen allseitig aus, obwohl dies bei *Malacocarpus pampeanus* sicherlich nicht der Fall war, denn so kleine Pflanzen dieser Arten sprossen für gewöhnlich noch nicht.

Dagegen aber fand ich abweichend radiär gebaute Areolen regelmäßig an den Blüten von *Selenicereus Macdonaldiae* (HOOK.) BR. et R. (Abb. 1) und von *Selenicereus hamatus* (SCHEIDW.) BR. et R. Hier waren nicht nur einige wenige Areolen, sondern eine größere Anzahl in einer bestimmten Region an der Blütenröhre abweichend gebaut. Die Röhren dieser Blüten sind mit Schuppen besetzt, die in ihrer Achsel eine Areole tragen. Der wohlentwickelte, flache Areolenscheitel liegt nicht wie bei den gewöhnlichen Areolen ganz am inneren Ende der Areole, sondern ist gegen ihre Mitte gerückt, so daß die Areole auf einem Längsschnitt in zwei ungleiche Hälften geteilt erscheint: in eine größere, die sich vom Scheitel gegen das Tragblatt hin erstreckt, und in eine kleinere zwischen Scheitel und Röhrenwand. Diese Ungleichheit kommt dadurch zustande, daß der Areolenscheitel zuerst wie gewöhnlich nur gegen das Tragblatt hin die Dornen bildet, jedoch dann bald dazu übergeht, sie allseitig auszugliedern. Bei den Areolen von *S. Macdonaldiae* sind bestenfalls in der Mediane zwei Dornen, bei *S. hamatus* bis zu drei Dornen zwischen Röhrenwand und Scheitel zu finden, auf der anderen Seite meist fünf bis sechs. Zwischen den Dornen stehen wie sonst Haarbüschel und die Dornen sind auch in ihrer feineren Struktur nicht von jenen der vege-

tativen Sprosse abweichend. Bemerkenswert ist auch die Gefäßbündelversorgung dieser Areolen. Das Areolenbündel gabelt sich sofort nach seiner Abspaltung von dem Röhrenwandbündel. Sein innerer Ast versorgt die achsenwärts stehenden Dornen, der äußere Ast zieht unter wiederholten Aufspaltungen zum Areolenscheitel und zu den außen vom Scheitel stehenden Dornen. Zu jedem Dorn zieht ein Bündel, das man geradezu als Dornspurstrang bezeichnen könnte; in die Dornen selbst ziehen die Bündel nicht hinein, sondern endigen knapp unterhalb der Dornbasis. Das große, schuppenförmige Tragblatt wird von mehreren Bündeln versorgt, im Schnitte sind nur zwei zu sehen, die sich vielfach gabeln und wieder vereinigen und durch einen nach innen laufenden Zweigstrang auch mit dem Areolenbündelsystem in Verbindung stehen[3].

Abb. 1. Radiär gebaute Areole an der Blütenröhre von *Selenicereus Macdonaldiae* (Hook.) Br. et R. *A* Achse, *B* Areolentragblatt, *S* Areolenvegetationsscheitel, *D* Dornen, *H* Areolenhaare, *G* Gefäßbündel

Ich glaube nicht, daß es möglich ist, in einer derart geformten Areole etwas anderes als einen Kurzsproß mit verdornten Blättern zu erblicken. Alles,

[3] Näheres über Areolen an anderen Cactaceen-Blüten werde ich im III. Teil dieser Arbeit bringen.

die Entstehung der Dornen aus Blattanlagen, die von einem Vegetationsscheitel in schraubiger Anordnung ausgegliedert werden, die Versorgung der Dornen durch eigene Leitbündel, die den Blattspursträngen entsprechen, spricht für eine solche Deutung. In diesen beiden Fällen ist es unmöglich, die abweichende Bauart der Areolen durch die Annahme zu erklären, der Areolenscheitel wachse gerade zu einem Seitentrieb aus und bilde daher als Vorläufer der gewöhnlichen Blätter zuerst in schraubiger Anordnung einige Dornen aus, ähnlich, wie dies bei den Seitensprossen von *Echinopsis Eyriesii* der Fall ist. An diesen Blüten sind niemals Seitensprosse zu beobachten und überdies stirbt der Röhrenteil, an dem sich diese Areolen befinden, sehr bald nach dem Verblühen ab. Es liegt also hier wirklich der merkwürdige Fall von radiär gebauten Areolen vor.

In der älteren Literatur findet sich meist die Angabe, daß die Dornen niemals Gefäße besitzen. In der Mehrzahl der Fälle trifft dies zu, ab und zu aber werden in den Dornen doch Gefäße gefunden. So erwähnt schon WETTERWALD, daß die Basis der Dornen von *Pereskia grandifolia* HAW. und von *P. bleo* DC. reichlich Gefäße führt, welche Angabe ich durchaus bestätigen kann. Auch F. CHORINSKY fand bei *Pereskia sacharosa* (?) (siehe Fußnote, S. 6), daß zahlreiche Gefäße weit hinauf in die Dornen ziehen. Ich selbst fand solches bei *Opuntia monacantha* HAW. Der große Mitteldorn dieser Art besitzt regelmäßig ein Gefäßbündel, das vom Blattspurstrang abzweigt und sich ein Stück im Dorne verfolgen läßt. Dasselbe war auch bei einigen kurzen und dicken Dornen der Blütenröhrenareolen von *Harrisia Martinii* (LAB.) BR. et R. zu sehen.

Nachdem die allgemeine Morphologie der Areole und der Dornen behandelt worden ist, muß noch ein wenig auf die verschiedenen Formen und Ausbildungsarten der Dornen eingegangen werden. GANONG teilt die Dornen in Schutz-, Weich- und Nektardornen ein.

Unter den Schutzdornen werden die großen, stark stechenden Dornen verstanden. Zu den Schutzdornen im weiteren Sinne muß man auch die Glochiden der Opuntien rechnen, die in ihrer Gestalt von den gewöhnlichen Dornen recht abweichen. Sie sind viel kleiner und zarter als jene, dafür aber finden sie sich in großer Zahl in jeder Areole vor. Sie bestehen aus einem spießartigen Teil, der wie die übrigen Dornen gebaut und über und über mit spitzen, nach rückwärts gerichteten Epidermispapillen besetzt ist, und einem zwiebelförmigen Basisteil, der von unverdicktem, parenchymatischem Gewebe gebildet wird. Da das Gewebe zwischen Spieß- und Basisteil zerstört und nur die Epidermis unversehrt ist, so bricht der Spießteil bei der geringsten Berührung ab und bohrt sich mit Hilfe der Widerhaken in die Haut jener Lebewesen, die diese Pflanzen unachtsam berühren. Der untere Teil bleibt in der Areole zurück und verholzt später (GANONG und andere Autoren). Die Glochiden bilden sich aus Blattanlagen, die der Areolenscheitel in großer Zahl und

dicht gedrängt nach der Bildung der großen Schutzdornen erzeugt. Es werden daher die Glochiden von allen Autoren den übrigen Dornen gleichgesetzt. Nur WETTERWALD hat einige Bedenken, sie als Dornen zu bezeichnen, obwohl er ausdrücklich angibt, daß sie akropetal an einem Vegetationsscheitel entstehen, da „ihre große Zahl und gedrängte Stellung an die Anordnung von Haaren erinnert, so daß man sie eher als stechende Emergenzen und Stacheln bezeichnen müßte" (S. 39).

Als Weichdornen werden jene langen, dünnen und haarförmigen Dornen bezeichnet, die bei vielen Arten zu finden sind und auch dem bekannten *Cephalocereus senilis* DC. sein eigenartiges Aussehen verleihen. Sie sind weiß gefärbt, da ihre Zellen von Luft erfüllt sind, so daß infolge der Erscheinung der Totalreflexion in unserem Auge die Empfindung Weiß entsteht. In diese Dorngruppe gehören auch jene haarartigen Gebilde, die als mehrzellreihige Haare bezeichnet werden. Schon KAUFMANN fand solche bei *Pereskia aculeata* und bei *Mammillaria stellaris*, bei der sie den Axillenscheitel umgeben. Nach VÖCHTING sind sie auch bei verschiedenen *Rhipsalis*-Arten anzutreffen. GANONG beschrieb sie bei *Opuntia subulata*, *Pereskia aculeata* und bei verschiedenen *Neomammillaria*-Arten. Diese mehrzellreihigen Haare sind nach KAUFMANN, WETTERWALD und GANONG nur als eine haarförmige Abart der Dornen aufzufassen, da sie wie diese aus Blattanlagen entstehen.

Bei verschiedenen *Opuntia*-Arten, *Hylocereanae*, *Echinocactanae* und *Coryphanthanae* gibt es in den Areolen Nektardrüsen, die gemäß ihrer Entstehungsweise von GANONG und DAUMANN (1930) den Dornen gleichgestellt werden. GANONG bezeichnet diese als Nektardornen. Er beschreibt solche Nektardornen, die eine walzenförmige Gestalt besitzen, bei *Opuntia arborescens* und *O. imbricata*. Jene von *O. monacantha* sind nach DAUMANN mehr flaschenförmig und den Glochiden homolog. Das Gewebe der Drüsenspitze wird aufgelöst und der Nektar sammelt sich unter der Cuticula an, bis diese platzt und den Nektartropfen ins Freie entläßt. Der zurückbleibende Stumpf verholzt und dauert in der Areole aus. Bei *Hylocereus undatus („Cereus triangularis")* beobachtete GANONG Nektarabsonderung an kleinen, zarten, aus lebendem Gewebe bestehenden Dornen; gleiches findet sich nach GOEBEL und anderen Autoren auch bei *Rhipsalis*-Arten. Die Nektardornen der *Echinocactanae* und *Coryphanthanae* sind mehr oder minder kreiselförmig gestaltet. Ich untersuchte die Nektardrüsen von *Hamatocactus setispinus* (ENGELM.) BR. et R. und konnte mich überzeugen, daß sie Bildungen des Areolenscheitels sind.

Da Keimpflanzen gewöhnlich ursprünglichere Merkmale zeigen, so liegt die Frage nahe, ob nicht die Dornen der Cactaceenkeimlinge einfacher, mehr blattartig gebaut sind, so daß sich durch ihre Untersuchung vielleicht neue Beweise für die Abstammung der Dornen finden ließen. Diese Frage stellte sich schon GANONG (1898) und verneinte sie auch. Ich

untersuchte auch einige Keimlinge und konnte immer nur feststellen, daß die Dornen der Keimlinge wohl viel kleiner und zarter als jene der erwachsenen Pflanzen sind, im übrigen aber diesen völlig gleichen. Nur in einer Hinsicht weichen sie von jenen der großen Pflanzen ab: sie sind fast immer mit großen, haarförmigen Papillen besetzt, so daß sie wie gefiedert aussehen. Diese Eigentümlichkeit verliert sich später. GANONG schloß aus diesem bemerkenswerten Verhalten der Keimlingsdornen, daß die Dornbildung schon ein sehr altes, vielleicht sogar das älteste Merkmal dieser Familie darstellt.

II. Die Areolen der vegetativen Sprosse

Vorbemerkungen

In diesem Abschnitt soll das morphologische Verhalten der vegetativen Sprosse der einzelnen Gattungen dargelegt werden, indem kurz die Ergebnisse der früheren Untersucher und meine eigenen Untersuchungen geschildert werden. Ich arbeitete hauptsächlich mit einigen kleineren Gattungen, die die früheren Autoren übergingen. Das Studium einer Anzahl Vertreter von schon untersuchten Gattungen bot außer einigen Richtigstellungen nichts Neues und ich kann nur die in der Literatur angeführten Ergebnisse bestätigen. Es konnten natürlich nur häufige und minder wertvolle Arten der Untersuchung geopfert werden, die aus demselben Grunde oft schon früher untersucht worden waren. Es ist aber anzunehmen, daß in der großen Zahl der heute bekannten Cactaceen noch manche bemerkenswerte morphologische Eigentümlichkeit verborgen ist, insbesondere unter den vielen Arten, die in den letzten Jahren aufgefunden wurden. Doch die Mehrzahl der Formen, vor allem die Vertreter jener Gattungen, die durch Aufteilung der alten Sammelgattungen entstanden, wird sicher keine Abweichungen von dem Verhalten der untersuchten Arten zeigen. Es müßte daher eine große Anzahl wertvoller und seltener Pflanzen geopfert werden, was meist nicht angeht, um dann bei einigen wenigen Formen etwas Neues zu finden.

Die untersuchten Pflanzen stammen aus den Gewächshäusern des Wiener Botanischen Gartens; einiges Material erhielt ich durch liebenswürdige Vermittlung des Herrn Prof. Dr. H. CAMMERLOHER aus den Botanischen Gärten Berlin-Dahlem und München-Nymphenburg.

Die Behandlung der Cactaceensprosse bereitete mir anfangs große Schwierigkeiten infolge der Weichheit und des Schleimreichtums ihrer Gewebe. Doch später lernte ich die Sprosse in Alkohol zu härten, wodurch auch der lästige Schleim ausgefällt und so unschädlich gemacht wurde. Die Sprosse wurden acht bis zehn Tage lang in 96%igem Alkohol liegen gelassen, durch welche Behandlung sie völlig hart wurden und sich mühelos schneiden ließen. Irgendwelche Formveränderungen oder Gewebe-

schrumpfungen als schädliche Folgen dieser Behandlung waren niemals zu bemerken. Die Schnitte wurden stets mit Hilfe des Rasiermessers mit der Hand hergestellt. Bei einiger Übung lassen sich auch mit der freien Hand recht dünne Schnitte herstellen und die zeitraubende Behandlung der Objekte, um sie für das Schneiden mit dem Mikrotom tauglich zu machen, fällt so weg. Der Zellinhalt der Schnitte wurde durch Eau de Javelle entfernt, die auf diese Weise gebleichten Schnitte wurden mit Mucikarmin gefärbt und in Glyzerin eingeschlossen.

Als Grundlage für die Bezeichnung der Gattungen und Arten verwende ich das Werk „The *Cactaceae*" von N. L. Britton und J. N. Rose (1919—1923).

***Pereskieae* Br. et R.**

Diese Tribus umfaßt die ursprünglichsten Formen der Cactaceen. Die Vertreter der Gattung *Pereskia* (Plum.) Miller besitzen einen dünnen, holzigen Stamm, der gewöhnliche Laubblätter trägt. In der Achsel dieser Blätter aber ist das eigenartige Cactaceenmerkmal, die Areole, zu sehen. Die früheren Untersuchungen bezogen sich meist nur auf *Pereskia aculeata* Mill. (= *P. pereskia* Karsten). Schon Kaufmann beschäftigte sich mit dieser Art; eine eingehende Schilderung der Areolenentstehung gibt Ganong (1894). Die Blätter werden in der üblichen Weise am Sproßscheitel angelegt und der Achselscheitel erscheint im Vergleich zu den übrigen Cactaceen verhältnismäßig spät. Die ersten Bildungen des Achselscheitels sind die schon früher erwähnten mehrzellreihigen Haare, die auch schon Kaufmann beschreibt. Nach Ganong wird dann der Areolenscheitel infolge des Wachstums des Stammes gestreckt und durch Umwandlung der mittleren Teile in Dauergewebe entzweigeteilt. Der innere Scheitel wird durch weiteres Stammwachstum vom äußeren, der auf der Blattbasis bleibt, entfernt und gegen den Sproßscheitel fortgetragen. Dieser obere Scheitel wird durch das umliegende Gewebe überwallt und kommt in einen nach unten gerichteten Kanal zu liegen, der mit einem korkartigen Gewebe ausgefüllt ist. Der äußere Scheitel bildet die Dornen und kann später zu einem Seitenzweige auswachsen. Der andere Scheitel wächst durch den Kanal wieder zur Stammoberfläche empor. Wenn der Ast, der aus dem äußeren Wachstumsscheitel entstand, entfernt wird, so zeigt der zweite Scheitel sofort neue Tätigkeit und er stellt daher nach Ganong eine Reserveknospe dar.

Ich untersuchte zahlreiche Sprosse von *P. aculeata* und kam zu etwas anderen Ergebnissen als Ganong. Die ersten Entwicklungsstadien der Areole bis nach der Ausbildung der mehrzellreihigen Haare weichen nicht von Ganongs Schilderung ab. Dann bildet der Areolenscheitel gegen das Tragblatt hin die beiden großen Kletterdornen aus und hierauf in schraubiger Anordnung einige Blattanlagen, die sich nicht weiter ent-

wickeln, sondern auf jugendlicher Stufe stehen bleiben. Von einer Areole in diesem Zustande gab schon KAUFMANN eine richtige Abbildung. Eine Teilung des Areolenscheitels bemerkte ich niemals, obwohl ich, um vielleicht doch einmal die von GANONG angegebenen Vorgänge zu sehen, eine große Anzahl von jungen Zweigstücken untersuchte. Auch zeigte

Abb. 2. Areole eines Sprosses von *Pereskia aculeata* MILL. mit einer jungen, noch unter der Stammepidermis verborgenen Luftwurzel
S Areolenscheitel, *W* Luftwurzel

sich niemals ein mit totem Gewebe erfüllter Kanal, sondern das Rindengewebe in der Umgebung der Areole war immer vollständig unversehrt. Später entsteht am Gefäßbündelzylinder ein Wachstumsscheitel, der unter Beiseitedrängen und Auflösung des vollkommen tadellosen Rindengewebes gegen die Areole zu wächst. Die von diesem Scheitel gebildeten Zellen nehmen hinter ihm eine längliche Gestalt an und in der Mitte dieses neugebildeten Gewebestranges zeigen sich bald Gefäße, die mit den Stammbündeln in Verbindung stehen. Diese endogene Neubildung

wächst schräg von oben her auf die Areole zu und erreicht diese an ihrem oberen Ende oder gelangt auch ein Stück oberhalb der Areole an die Stammoberfläche (Abb. 2). Dieses Gebilde durchbricht die Epidermis, stellt aber dann bald weiteres Wachstum ein. An älteren Areolen ist es mehr oder weniger abgestorben. Diese Gebilde können pilzförmig sein

Abb. 3. Areole von *Pereskia aculeata* MILL. mit einer bereits abgestorbenen, pilzförmigen Luftwurzel. *S* Areolenscheitel, *W* Luftwurzel

(Abb. 3). Die obersten Zellschichten sind abgestorben und so stark geschrumpft, daß sie eine aus wirr durcheinandergehenden Membranen bestehende Haut bilden. Unter dieser Haut befinden sich etwa vier bis fünf Zellschichten von toten rundlichen Korkzellen und nur der innerste, aus langgestreckten Zellen bestehende Strang, in welchem einzelne Gefäße eingestreut sind, setzt sich aus noch lebendem Gewebe zusammen. Manchmal ist dieses Gebilde auch kegelförmig, die obersten Zellschichten sind

abgestoßen und nur der Mittelstrang ist noch erhalten (Abb. 4). Es kann sich auch in der Höhe der Stammepidermis ein aus kugeligen Korkzellen zusammengesetztes Trennungsgewebe bilden, so daß die durch die Epi-

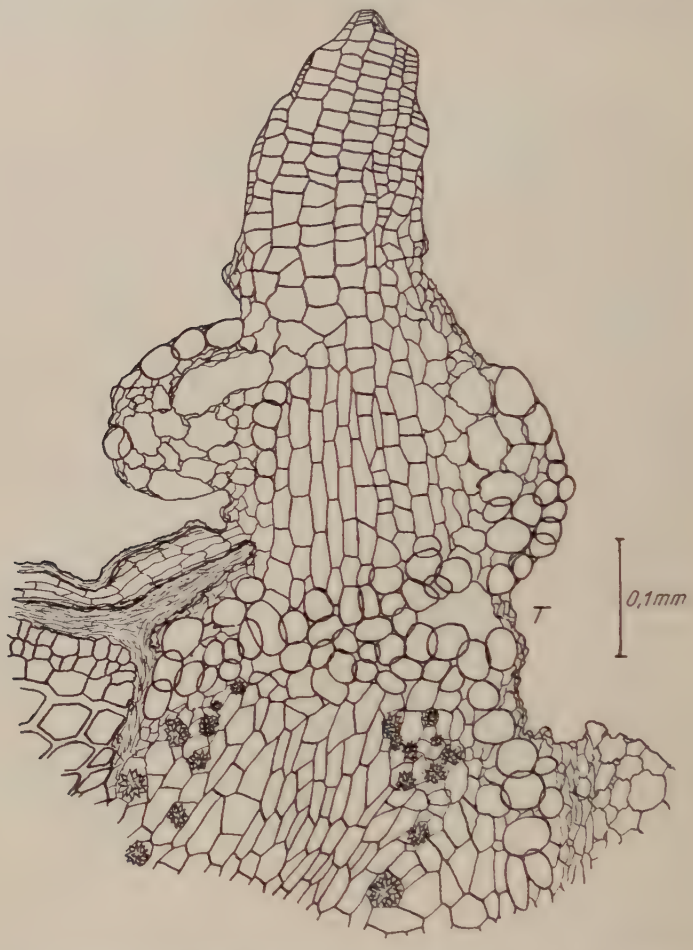

Abb. 4. Abgestorbene und stark verwitterte Luftwurzel an einem vegetativen Sprosse von *Pereskia aculeata* MILL. Bei *T* ein Trennungsgewebe

dermis hinausragende Spitze dieser Neubildung bei der geringsten Berührung abbricht. Was das Wesen dieses Gebildes betrifft, so handelt es sich sicherlich nur um eine Adventivwurzel und nicht um den Scheitel einer Reserveknospe. Dafür spricht ihre Entstehung aus der Oberfläche der Leitbündel und das Durchbrechen der Rinde. Die Areole benutzt sie nur als Austrittstelle, wie dies bei den Adventivwurzeln der Cactaceen

meist der Fall ist. Daß diese Wurzeln so bald nach ihrem Austritt ins Freie zugrunde gehen, dürfte in den Wachstumsbedingungen liegen, die dieser Pflanze bei uns geboten werden. Bekanntlich ist *Pereskia aculeata* in ihrer Heimat eine Kletterpflanze, die lianenartig mit Hilfe der nach rückwärts gekrümmten Dornen an den Bäumen emporklimmt. Bei einer solchen Lebensweise sind Luftwurzeln durchaus am Platze. Sie werden die langen Sproßruten an der Rinde der Wirtspflanzen festhalten und so die Dornen unterstützen und auch aus den Humusansammlungen der Rinde Nährstoffe aufnehmen. Bei uns, wo die Pflanzen aufrecht stehend in Töpfen gepflegt werden und wo ihnen keine Gelegenheit zum Klettern geboten wird, sterben die jungen Wurzeln ab und vertrocknen in der verhältnismäßig trockenen Luft bald. Es wurde der Versuch gemacht, kurze Zweigstückchen im feuchten Raume zur Wurzelbildung zu bringen. Leider mußte dieser Versuch infolge Schimmelbildung vorzeitig abgebrochen werden. Bei einer Areole aber zeigte sich an Stelle des früher beschriebenen, stark verwitterten Gebildes eine etwa 1 mm lange Wurzel. An ihrer Spitze befand sich ein wohlentwickelter Wachstumscheitel, der von einer Wurzelhaube bedeckt war. Wenn dies, wie Ganong meint, ein Sproßscheitel wäre, so müßten doch daran Blattanlagen zu sehen sein, was aber nicht zutrifft. Wenn man sich vorstellt, daß diese Wurzel vertrocknet und die oberen Zellschichten abgestoßen werden, so hat man eines jener verschrumpften Gebilde vor sich, wie sie an alten Areolen zu finden sind. Die Basis dieser Wurzel war halbkugelig aufgetrieben, da die zuerst langgestreckten Rindenzellen stark in die Breite wachsen, so daß sie würfelig werden. Die Zellen der äußeren Schichten runden sich ab und verkorken. Es beginnt also auch hier schon die Entwicklung, die zu jenen pilzförmigen Bildungen führt, die schon beschrieben wurden.

Es tritt also bei *Pereskia aculeata* keine Teilung des Areolenscheitels ein, sondern es wächst eine Wurzel bei der Areole nach außen, die aber bald das weitere Wachstum einstellt und verkümmert.

Die mit der vorigen Art nahe verwandten Arten von *Pereskia Godseffiana* hort. und *P. foetens* Speg. (diese Art erhielt ich aus dem Botanischen Garten Berlin-Dahlem), die sich auch gestaltlich sehr wenig von *P. aculata* unterscheiden, zeigen das gleiche morphologische Verhalten wie jene. Auch bei diesen Arten läßt sich das Auftreten einer Wurzel bei fast allen älteren Areolen feststellen.

Pereskia bleo DC., von der ich Material gleichfalls aus Berlin-Dahlem erhielt, weicht von *P. aculeata* ziemlich stark ab. Ihr Stamm ist bedeutend dicker als jener der vorigen Art und die Areolen in der Achsel der großen Laubblätter tragen mehrere gerade Dornen. Die Areolenbildung geht wie bei den übrigen Cactaceen vor sich und ist also von der bei *P. aculeata* recht abweichend. Der Achselscheitel zeigt sich wie sonst schon bei den

jüngsten Blattanlagen und beginnt sofort Dornen zu bilden, deren Basis stets Gefäße enthält. Mehrzellreihige Haare fehlen. Wenn die Areolen etwas älter werden, so zeigt sich auch auf der inneren Seite des Areolenscheitels ein Dorn. Der Scheitel bildet lange noch neue Haare und Dornen aus; nach WETTERWALD, der die gleiche Art untersuchte und zu gleichen Ergebnissen kam, dauert dies ein bis zwei Jahre lang. Das dorntragende Gewebe umwallt den Scheitel und dieser wird von einem aus verfilzten Haaren bestehenden Gewebe überdeckt.

Pereskia grandifolia HAW., die auch schon von WETTERWALD bearbeitet wurde, und *P. sacharosa* GRISEB. bilden ihre Areolen wie *P. bleo.*

Opuntieae Br. et R.

Diese Tribus besitzt schon einen höheren Grad von sukkulenter Ausbildung, die sich sowohl auf den Stamm als auch auf die Blätter erstreckt, die mehr oder weniger gut entwickelt sind. Die Blätter sind immer dick und fleischig. Gleichzeitig aber tritt eine Förderung des Stammes und eine Unterdrückung der Blätter ein. Die Stämme der Gattungen *Pereskiopsis* BR. et R. und *Quiabentia* BR. et R. sind noch dünn wie die mancher Pereskien und die dick fleischigen Blätter lassen noch eine deutliche Spreite erkennen, jedoch sind sie bedeutend kleiner als die Blätter der Pereskien. Bei der Gattung *Opuntia* MILL., die nur walzliche Blätter und diese meist nur in Jugendstadien aufweist, treten schon, wie GOEBEL (1889) eingehend zeigt, die verschiedenen Prinzipien der Vergrößerung der Stammoberfläche auf, die in gleicher Weise auch bei den verschiedenen anderen Gattungen zu finden sind. Der Stamm kann durch Förderung der Areolenhöcker warzig werden, wie dies bei vielen Vertretern der Untergattung *Cylindropuntia* der Fall ist. Ferner können Flachsprosse gebildet werden, die als einfache Abflachungen zylindrischer Sprosse aufzufassen sind, denn die Anlage ist bei beiden vollkommen gleich. Der Sproßscheitel ist rund im Umriß und bildet die Blattanlagen allseitig aus; daher sind auch die Areolen über die ganze Fläche der Flachsprosse verteilt. Die Flachsprosse anderer Gattungen (*Rhipsalis, Epiphyllum*) entstehen aus gerippten Formen durch Rückbildung der Rippen bis auf zwei und die Areolen stehen daher nur an den Kanten der Flachsprosse. Bei *Opuntia brasiliensis* verhalten sich die hier sehr dünnen Flachsprosse, die an zylindrischen Hauptachsen sitzen, wie echte Blätter und werden alljährlich abgeworfen. Bei der Untergattung *Platopuntia* sind alle Sprosse abgeflacht. Die zylindrischen Achsen sind das ursprünglichere und die Keimlingsachsen aller Platopuntien sind zuerst walzlich. Die Gattung *Pterocactus* K. SCHUM. besitzt zylindrische Sprosse und winzige, opuntienartige Blätter. *Grusonia Bradtiana* BR. et R. ist die einzige rippentragende Opuntiee.

Die früheren Untersucher befaßten sich nur mit der Gattung *Opuntia.*

Die Entstehung der Blätter und Areolen wurde schon früher an Hand von *O. Rafinesquei* kurz geschildert. Die Dornen mancher Cylindropuntien besitzen eine häutige Scheide, die sich leicht abheben läßt. Ganong gibt an, daß diese aus miteinander verklebten Areolenhaaren besteht, die sich mantelartig um den jungen Dorn legen. Die großen Schutzdornen sind auch hier wie bei fast allen Cactaceen nur zwischen Areolenscheitel und Tragblatt zu finden. Wenn die Areole etwas älter geworden ist, beginnt die Bildung der Glochiden, die eng aneinander auf der inneren Seite des Areolenscheitels angelegt werden.

Von *Maihuenia tehuelches* Speg. erhielt ich Untersuchungsmaterial aus München-Nymphenburg. Diese Art gleicht mit ihren walzenförmigen Sprossen manchen Cylindropuntien. Jede Areole trägt einen großen, abgeflachten Mitteldorn, der bis 4 cm lang werden kann, und zwei bis drei kurze, dünne Randdornen. An dem untersuchten Sproßglied war bemerkenswert, daß aus jeder Areole ein kleiner Seitensproß herauswuchs. Die Pflanze ist also, wie auch die Beschreibungen angeben, überaus reich verzweigt. Der Sproßscheitel ist sehr klein und nur flach gewölbt; die Blattanlagen werden wie bei *Opuntia* gebildet und die fertigen Blätter gleichen auch sehr jenen von *Opuntia*. Der Achselscheitel tritt frühzeitig auf und bildet nur gegen das Tragblatt hin Dornen aus. Die Oberfläche der Dornen ist glatt und nicht mit jenen Widerhaken bedeckt, die den Dornen aller Opuntien ihr so kennzeichnendes Aussehen verleihen. Die älteren Areolen sitzen in grubigen Vertiefungen, deren Öffnung schräg nach oben führt. An tiefster Stelle dieser grubigen Vertiefungen sitzt der kleine, halbkugelige Areolenscheitel, der von gewöhnlichen Areolenhaaren umgeben wird. Zwischen dem Scheitel und dem kleinen walzlichen Blatte steht der große Mitteldorn. Das Sproßgewebe ist sehr locker und schwammig, da die klein bleibenden Parenchymzellen sich sehr bald abrunden, so daß zahlreiche Interzellularräume entstehen. Die Epidermis war an den untersuchten Sprossen überall schon abgestorben und durch ein Korkgewebe ersetzt. Die Pflanze zeigte daher eine mehr oder minder grünbraune Körperfarbe. Die Korkhaut ist an dem schwammigen Grundgewebe nur sehr locker befestigt, so daß sie sich beim Schneiden überaus leicht davon ablöste. Britton und Rose stellen diese Gattung zur Tribus *Opuntieae*, A. Berger (1926) stellt sie zu den *Pereskieae*. Nach diesem Autor stellt *Maihuenia* nur einen Zweig der Pereskien dar, der in den südlichen Anden „alpinen" Habitus erlangt hat. Für eine Verwandtschaft mit *Pereskia* spricht außer den Blüten- und Samenmerkmalen auch das Fehlen der Widerhaken an den Dornen und das Fehlen des kollenchymartigen Hypoderms, welches fast alle Opuntien besitzen.

Von der Gattung *Quiabentia* Br. et R. konnte ich *Qu. verticillata* Vaup. untersuchen, da ich von dieser Art gleichfalls Material aus München-

Nymphenburg bekam. Diese Art, die schon äußerlich eine große Ähnlichkeit mit einer *Cylindropuntia* besitzt, verhält sich in ihren Areolen wie jene, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Glochiden fehlen. Der Areolenscheitel, der wie bei *Opuntia* groß und flach gewölbt ist, bildet nur auf der äußeren Seite die geraden, spießförmigen Dornen aus, die an der Spitze die eigenartigen Epidermiswiderhaken zeigen.

Auch die Areolen von *Pereskiopsis Porteri* BR. et R. unterscheiden sich nicht von jenen der Gattungen *Opuntia* und *Quiabentia*. Auch hier liegt der große Areolenscheitel ganz am inneren Ende der Areole. Nach den Beschreibungen soll diese Gattung wie *Opuntia* Glochiden besitzen. An den mir zur Verfügung stehenden Sprossen konnte ich keine Glochiden entdecken. Vielleicht waren die Sprosse noch zu jung, denn auch bei *Opuntia* erscheinen die Glochiden verhältnismäßig spät.

Die Areolen der dünnen, langzylindrischen Sprosse von *Pterocactus tuberosus* PFEIFF. tragen nur kleine Dornen, die an älteren Gliedern der Sproßoberfläche eng angepreßt sind. Die Vorgänge am Sproßscheitel sind sehr ähnlich jenen der Gattung *Opuntia*. Die langen und schmalen Blattanlagen legen sich zuerst schützend über den großen, flachkuppigen Sproßscheitel, richten sich jedoch dann bald auf und lassen an ihrer inneren Seite den Achselscheitel erkennen. Dieser erzeugt gegen die Blattspitze hin Dornen und Haare. Die Blattanlagen, zwischen welchen immer ein Stück freier Stammoberfläche zu sehen ist, wachsen kräftig in die Länge und in die Breite und besonders der untere Teil des Blattes, der auf der Innenseite die Areole trägt, bildet einen ziemlich großen Höcker. Der obere Teil des Blattes, der auch von außen her eingeschnürt wird, zeigt die gleiche Form wie die Opuntienblätter, nur sind die „Blätter" von *Pterocactus tuberosus* bedeutend kleiner als jene. Die anfangs so gut entwickelten Areolenhöcker verflachen später völlig. Die Dornen zeigen an ihrer Spitze wie die Opuntiendornen nach rückwärts gerichtete Widerhaken. In der Mitte der Dornen richten sich diese Widerhaken auf, so daß sie senkrecht zur Längsrichtung des Dornes stehen. Ihre Spitzen runden sich ab und aus den spitzen Widerhaken werden gewöhnliche Papillen, die eine zylindrische Form mit halbkugelig gewölbtem Ende aufweisen. Solche Papillen besitzen auch alle Epidermiszellen des Stammes.

Cereeae Br. et R.

In dieser Tribus, die alle übrigen Cactaceen umfaßt, findet eine weitere Förderung des Stammes und starke Rückbildung der Blätter statt. Die Stämme besitzen fast immer Rippen oder Höcker.

Hylocereanae BR. et R.

Diese Gruppe umfaßt einen Teil jener Gattungen, in welche die alte Sammelgattung *Cereus* aufgeteilt wurde. Hierher gehören alle jene

schlanken, kletternden, oft epiphytisch lebenden Formen, die infolge ihrer mesophytischen Lebensweise noch manchen ursprünglichen Zug zeigen. Die Bildung der Blätter und der Areolen wurde von Goebel und Wetterwald an Hand von *Selenicereus grandiflorus* (Mill.) Br. et R. eingehend geschildert. Ich selbst untersuchte ältere Keimlingssprosse von *Selenicereus Macdonaldiae* (Hook.) Br. et R., die keinerlei Ab-

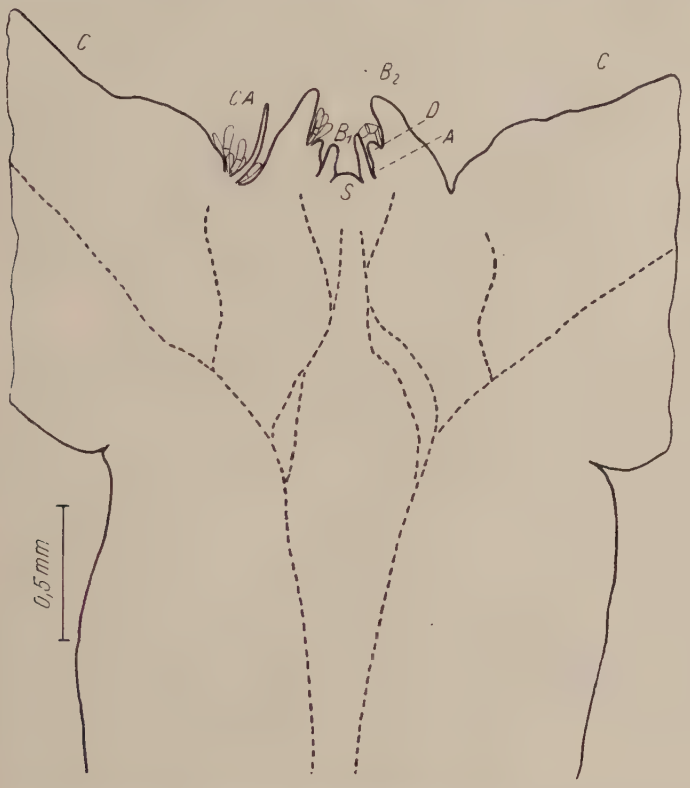

Abb. 5. Keimling von *Selenicereus Macdonaldiae* (Hook.) Br. et R. *C* Keimblätter, *CA* Keimblattareole, *S* Sproßscheitel, B_1 Blattanlagen, B_2 ein etwas älteres Blatt mit dem Achselvegetationsscheitel (*A*) und einer Dornanlage (*D*)

weichungen von der vorigen Art zeigen. Der obere, freie Teil der Blattanlagen wird nicht mehr so groß wie bei *Opuntia*, aber immerhin viel größer als bei den meisten folgenden Gattungen. Die fertigen Blätter sind als kleine, dreieckige Schuppen mit freiem Auge noch gut zu erkennen. Der Achselscheitel befindet sich wie immer auf der Basis der Blattanlage und bildet in üblicher Art und Weise die Dornen aus. An der inneren Seite des Areolenscheitels sind nur gewöhnliche Areolen-

haare zu finden. Nur bei *Hylocereus undatus* (HAW.) BR. et R. (= *Cereus triangularis* auct. mult., non HAWORTH) stehen dort, wie GANONG angibt, mehrzellreihige Haare.

Die Keimlinge von *Selenicereus Macdonaldiae* besitzen in der Achsel ihrer Keimblätter wie viele Cactaceenkeimlinge eine Knospe, eine kleine Areole, die aus einigen Haaren und ein bis zwei winzigen Dornen besteht (Abb. 5). Entfernt man den aus der Plumula entstandenen Sproß vollständig, was ich versuchsweise mehrmals und immer mit gleichem Erfolge

Abb. 6. Keimling von *Selenicereus Macdonaldiae* (HOOK.) BR. et R. mit austreibender Keimblattknospe. Bei *K* Abbruchstelle des Keimsprosses. *D* Dornen der Keimblattareole, *S* die Scheitel der jungen Sprosse, *B* Blattanlagen

machte, so wächst der Scheitel jeder Keimblattareole zu einem neuen Sprosse aus, der sich in keiner Weise, auch nicht im Areolenbau, von dem aus der Plumula entstandenen Sprosse unterscheidet (Abb. 6).

Cereanae BR. et R.

Die hierher gehörigen Gattungen umfassen durchwegs gerippte, meist aufrecht wachsende, säulenförmige Arten. Die Bildung der Areolen bei *Cereus peruvianus* MILL. ist in der Literatur wiederholt geschildert. Sie geht wie bei *Selenicereus* vor sich, nur ist hier der freie Teil des Blattes sehr klein, da er bald sein Wachstum einstellt und abstirbt. Der Sproßscheitel wird oft durch das kräftige Wachstum der Blattbasen eingesenkt.

In den systematischen Werken wird immer bei der Beschreibung der Gattung *Myrtillocactus* CONS. erwähnt, daß die kleinen Blüten zu mehreren

aus einer Areole kommen. Gleiches findet sich auch bei der Gattung *Rhipsalis*. Bei dieser teilt sich der Areolenscheitel mehrmals und jeder Tochterscheitel kann dann eine Blüte bilden. Es liegt nun nahe, Ähnliches auch bei *Myrtillocactus* zu vermuten. Ich untersuchte eingehend die Areolen eines etwa 20 cm langen und 5 cm breiten Seitensprosses von *Myrtillocactus geometrizans* (Mart.) Cons. Meine Vermutung bestätigte sich nicht. In jeder Areole war nur ein einziger Scheitel zu finden, der in der üblichen Art seine Dornen ausbildete und in älteren Areolen oft von einem Korkgewebe bedeckt war. Sicher besitzen erst die Areolen älterer, blühfähiger Sprosse, die mir leider nicht zur Verfügung standen, mehrere Scheitel, die dann zu Blüten wurden. Es könnte vielleicht hier auch ein sehr gestauchter Blütenstand vorliegen, dessen Verzweigungen sich nicht über die Areole hinaus emporheben, doch ist dies nicht sehr wahrscheinlich, denn Blütenstände kommen außer bei *Pereskia* bei keiner anderen Cactaceengattung vor.

Rhipsalidanae Br. et R.

Die Vertreter dieser Gruppe sind durchweg Epiphyten und besitzen meist gegliederte Flachsprosse. Diese Sproßform läßt sich, wie Goebel eingehend für die Gattung *Rhipsalis* zeigt, von der *Cereus*-Form ableiten, indem die Rippen bis auf zwei ausfallen. Die Keimlinge der Flachsproßarten sind daher meist mehrrippig. Die Keimpflanzen tragen auch oft Dornbüschel und ihre Blätter sind klein, während bei den erwachsenen Pflanzen die Dornen häufig fehlen, die Blätter aber groß und schuppenartig sind.

Die Gattung *Rhipsalis* Gaertn. besitzt die Eigentümlichkeit, daß in einer Areole mehrere Scheitel vorhanden sind. Es besteht daher die Möglichkeit, daß aus einer Areole mehrere Blüten entspringen, wie dies öfters zu sehen ist. Vöchting (1873), der sich eingehend mit der Anatomie dieser Gattung beschäftigte, kommt auf Grund des Gefäßbündelverlaufes zu der Ansicht, daß die Lamina der Blätter ihrer ganzen Länge nach mit dem Stamme verwachsen und nur die obersten Blattspitzen frei wären. Die überzähligen Areolenscheitel hält er für endogene, aus dem Kambium entstandene Bildungen. Goebel und Ganong erklären diese Ansichten für unrichtig, denn nur der Blattgrund berindet den Stamm, wie aus dem Vergleich mit anderen Gattungen zu sehen ist. Weiters beobachtete Ganong an *Rhipsalis pulvinigera* Lindb., daß die Gruppe von 2 bis 3 Areolenscheiteln durch Teilung aus einem entsteht. Der Areolenscheitel erscheint verhältnismäßig spät, ähnlich wie bei *Pereskia aculeata*, und wird langgestreckt. Die Mitte dieses langgestreckten Scheitels bildet Haare aus und geht in Dauergewebe über. Durch das Wachstum des Stammes werden die beiden Scheitel voneinander getrennt und der innere teilt sich auf die gleiche Weise wie früher noch einmal, so daß in der

Achsel des Tragblattes drei Scheitel sitzen. Durch die Vergrößerung des Rindengewebes werden diese Scheitel eingesenkt und sitzen endlich am Grunde eines Kanales, dessen Hohlraum von einem aus Haaren entstandenen Gewebe ausgefüllt wird. Ich untersuchte die Entstehung des Achselscheitels bei *Rhipsalis cassytha* GAERTN. Die Blattanlagen werden rasch groß und umhüllen den Sproßscheitel. Der Achselscheitel ist bei den an den Sproßscheitel angrenzenden Blattanlagen noch nicht zu erkennen, aber bald unterhalb des Scheitels zeigt sich auf der inneren Seite der Basis der jungen Blätter ein kleinzelliges Gewebe, die erste Anlage eines Achselscheitels. Es entsteht der Achselscheitel also genau an der gleichen Stelle wie bei den übrigen Cactaceen.

Bei *Rhipsalis Houlletiana* LEM. fand ich in der gleichen Anordnung, wie sie die schematische Zeichnung von GANONG angibt, drei Scheitel in jeder Areole. Der eine liegt mehr gegen das Tragblatt zu, die beiden anderen, ein kleinzelliges Gewebe, das zwei Kuppen besitzt, befinden sich mehr gegen die Sproßmitte zu. Die Scheitel liegen hier nicht in einem Kanal, sondern befinden sich ziemlich oberflächlich unter einem dünnen Korkgewebe, das sich unter den Haaren gebildet hatte.

Bei *Rh. tucumanensis* A. WEBER konnte ich stets nur zwei Areolenscheitel finden, von welchen meist der äußere zu einer Blüte auswächst, während der innere erhalten bleibt.

Von der Gattung *Hatiora* BR. et R. lag bisher noch keine Beschreibung der Areolen vor. Es wurden *H. salicornioides* (DC.) BR. et R. und *H. bambusoides* (WEB.) BR. et R. untersucht. Die beiden Arten sind einander sehr ähnlich (die zweite Art ist nur kräftiger und größer) und auch ihr morphologisches Verhalten ist ganz das gleiche. Die runden Sprosse bestehen aus kurzen, drei bis vier Zentimeter langen, keulenförmigen Gliedern, aus deren oberem, dickerem Ende wieder mehrere Glieder in quirliger Anordnung entspringen. Verzweigungen und Blüten sind immer endständig. Die kleinen, braunen, spitz dreieckigen Schuppenblättchen sind schraubig über die ganze Oberfläche der Glieder verteilt. Dornen stehen keine in der Achsel dieser Schüppchen. Nur die cereoide Jugendform besitzt kleine Dornbüschel, jedoch standen mir solche Sprosse nicht zur Verfügung. Das obere abgestutzte Ende der Sproßglieder trägt eine flache Wollkappe, aus der einige kleine, dünne Dornen herausstehen. Die jungen Sprosse sind zylindrisch und die jungen Blätter umgeben wie bei *Rhipsalis* knospenartig den Sproßscheitel. Die Blattspreite erhält einige Gefäße und stirbt dann bald ab. In der Blattachsel entstehen nur einige kurze Haare, aber nie ist ein deutlich abgegrenzter Achselscheitel zu erkennen. Später werden die Glieder keulig, indem das Sproßgewebe des oberen Endes kräftiger in die Dicke wächst, und es umwallt sogar den flachen Sproßscheitel. Die Mulde, die dieser Wall umgibt und an deren tiefster Stelle der Sproßscheitel liegt, wird von

Haaren ausgefüllt, die den scheitelnahen Areolen angehören. Wenn die Sproßglieder ihre übliche Länge erreicht haben, stellt der Sproßscheitel sein Wachstum ein und seine Epidermiszellen wachsen zu Haaren aus. Diese Haarbildung schreitet vom Rande gegen die Mitte vor, bis schließlich der ganze Scheitel aufgebraucht und zu Dauergewebe wird. Die zuletzt gebildeten Blätter rücken allmählich durch das Wachstum des Achsengewebes auf die Kante des Ringwalles hinauf, während ihre Areolenscheitel (diese Blätter besitzen einen Achselscheitel im Gegensatz zu den früheren Blättern) nahe dem Haarfleck, dem ehemaligen Sproßscheitel, bleiben. Diese Areolenscheitel bilden zunächst einige Haare aus und dann gegen das Tragblatt hin einen dünnen Dorn. Es unterscheiden sich also die endständigen Areolen durch den Besitz eines Scheitels und eines Dornes beträchtlich von den seitenständigen Areolen. Nach einiger Zeit der Ruhe wachsen die Scheitel der endständigen Areolen zu Blüten oder Sprossen aus, wodurch die quirlige Verzweigungsart verständlich wird.

Epiphyllanae Br. et R.

Die hierher gehörenden Gattungen umfassen nur flachsproßtragende Formen, die sich, wie Goebel zeigt, gleichfalls zwanglos von gerippten Formen ableiten lassen.

Bei der Gattung *Epiphyllum* Haw. sensu Br. et R. (= *Phyllocactus* Link) sind die Keimlinge fast immer mehrrippig und Goebel fand auch an älteren Pflanzen kantige, mit Dornen versehene Rückschlagsprosse. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Entwicklung der Areolen ganz der mancher Hylocereanen gleicht. Die Blätter sind meist gut entwickelt und werden zum Schutze der Areolenpolster verwendet (Ganong). Der Sproßscheitel und die Areolenscheitel sind oft auffallend klein. Bei *Epiphyllum Ackermannii* (Salm) Haw. (= *Phyllocactus Ackermannii* Salm) fand ich kleine, flache oder auch konkave Areolenscheitel.

Zygocactus truncatus (Haw.) K. Schum. (= *Epiphyllum truncatum* Haw.) ist morphologisch nur ein gegliedertes *Epiphyllum* (*Phyllocactus*). Die Scheitel der unteren Areolen eines jeden Gliedes gehen meist zugrunde und nur die der oberen Areolen bilden Seitensprosse aus.

Echinocereanae Br. et R.

Die Gattungen dieser Gruppe, die nach Berger eine künstliche ist, stammen von verschiedenen Cereanen ab.

Echinocereus Engelm. stellt einen niedrig wachsenden Ast aus der Verwandtschaft von *Nyctocereus* Br. et R. dar. Die Bildung der Areolen ist bei Wetterwald, Goebel und Ganong eingehend behandelt. Eigentümlich für diese Gattung sind die mächtigen Areolenhöcker. Der Areolenscheitel ist auf der Höckerspitze eingesenkt, so daß Blüten und Seitensprosse durch das Gewebe durchbrechen müssen.

Die Gattung *Echinopsis* ZUCC. ist morphologisch nur ein kugeliger *Cereus* und steht nach BERGER der Gattung *Trichocereus* BR. et R. nahe. Die Areolenentwicklung bietet daher nichts Neues. Die Blätter sind kleine, spitze Kegel und gleichen jenen von *Cereus peruvianus* sehr.

Echinocactanae BR. et R.

Die Gattungen dieser Gruppe umfassen die kugelförmigen Abkömmlinge verschiedener Cereanen. Die Areolen der *Echinocactanae* werden wie bei den verschiedenen Cereanengattungen gebildet und der obere, freie Blatteil bleibt hier sehr klein. Bei der Gattung *Malacocarpus* SALM wächst nach GANONG das Blattkissen unterhalb des Blattes in die Höhe, so daß diese Bildung wie eine vergrößerte, stark verbreiterte Blattspreite aussieht. Ich untersuchte diese Erscheinung bei *Malacocarpus tabularis* (CELS.) BR. et R. Es wächst schon bei den jüngsten Blattanlagen hinter dem Achselscheitel ein einheitlicher Höcker empor, an dem eine Trennung zwischen dem stark rückgebildeten, freien Teil des Blattes und dem Blattkissen schwer durchzuführen ist. Dieser Höcker steigt an der Vorderseite steil auf, um auf der Rückseite sanfter abzufallen. In Analogie mit den anderen Arten müßte man bei diesen jungen Blattanlagen die freie Spitze oberhalb der Areole als Blattspreite bezeichnen. Aber diese Höcker sind viel breiter, als es sonst bei jungen Blattanlagen die Regel ist, und überdies sind bei den *Echinocactanae* die Blätter sehr stark rückgebildet, so daß doch angenommen werden muß, daß an diesem Gebilde außer der Blattspreite noch andere Blatteile beteiligt sind.

Bei *Hamatocactus setispinus* (ENGELM.) BR. et R. erstreckt sich oberhalb der Areole eine haarige Furche, aus der die Blütenknospen herauskommen. Äußerlich besitzen diese Areolen mit jenen der Gattung *Thelocactus* BR. et R. große Ähnlichkeit, doch die nähere Untersuchung ergab, daß hier nicht jenes eigenartige Verhalten des Areolenscheitels wie bei *Thelocactus* vorliegt. Der Areolenscheitel befindet sich nicht wie bei jener Gattung am oberen Ende der Furche und wird durch diese von den Dornen getrennt, sondern er liegt neben den Dornen und die Furche erstreckt sich erst jenseits von ihm. Diese Art besitzt auch Nektardornen, die in ihrer Gestalt jenen gleichen, die GANONG bei der Gattung *Coryphantha* beschreibt. Sie sind kreisel- bis pilzförmig. Die mächtige Kutikula dieser Nektardornen hebt sich beim Schneiden sehr leicht wie eine Kappe vom darunterliegenden Gewebe ab. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß auch hier wie bei den anderen Arten die Nektarbildung unter Auflösung der oberen Zellschichten vor sich geht. Diese Nektardornen bilden sich, was leicht zu sehen ist, aus Blattanlagen, die der Areolenscheitel ausgliedert. Solche Anlagen finden sich auch manchmal auf der inneren Seite des Scheitels.

Cactanae Br. et R.

Die einzigen beiden Gattungen *Discocactus* Pfeiff. und *Cactus* L. (= *Melocactus* Link et Otto) umfassen kugelförmige Formen mit einem Cephalium, also eine Parallelentwicklung zu *Cephalocereus*. Bei *Cactus*, welche Gattung Goebel untersuchte, lösen sich wie bei *Cephalocereus* die Rippen in Höcker auf.

Coryphanthanae Br. et R.

Diese Gattungen zeichnen sich durch besonders starke Ausbildung der Warzen und durch ein eigenartiges Verhalten des Areolenscheitels aus, das von Goebel und Ganong aufgeklärt wurde. Der Areolenscheitel teilt sich, seine äußere Hälfte bilden die Dornen und verliert sich dann, während die innere Hälfte von der Areole fortrückt und später Blüten oder Seitensprosse bildet. Das Anfangsglied dieser Entwicklungsreihe fand Ganong in der Gattung *Thelocactus* Br. et R. Er untersuchte *Thelocactus bicolor* (Gab.) Br. et R. var. *bolansis* (Rünge) K. Schum. (= *Echinocactus bolansis* Rünge). Während der Dornbildung spaltet sich der Areolenscheitel wie bei *Rhipsalis* und der eine Teil rückt ein Stück von den Dornen weg und wird durch eine mit Haaren ausgefüllte Grube davon getrennt.

Bei der Gattung *Coryphantha* (Engelm.) Lem. vollzieht sich eine weitere Steigerung dieses Vorganges. Der Areolenscheitel wird wie bei *Thelocactus* geteilt und der innere Scheitel rückt bis in die Achsel der Warze (Axille) hinab. Sein Weg wird durch eine haarige Furche gekennzeichnet. An Jungpflanzen tritt dies erst spät in Erscheinung, Keimlinge besitzen noch einen ungeteilten Areolenscheitel und der innere Scheitel erreicht erst nach und nach die Axille.

Die Gattung *Neomammillaria* Br. et R. ist das Endglied dieser Entwicklungsreihe. Die Teilung des Scheitels findet schon an den jüngsten Warzen statt, wenn noch alle Gewebe auf jugendlicher Stufe stehen. Die Warzen sind daher immer glatt und zeigen niemals eine Furche. Blüten und Sprosse entstehen immer aus dem Axillenscheitel, da der Areolenscheitel bei der Dornbildung aufgebraucht wird. Die meisten anderen Autoren (Kaufmann, Zuccarini, Wetterwald, Schumann) halten den Areolenscheitel für den eigentlichen Achselscheitel und den Axillenscheitel für eine Neubildung.

III. Die Areolen der Blüten

Vorbemerkungen

Die Blüten der Cactaceen, deren unterständiger Fruchtknoten in einem Sprosse eingesenkt ist, besitzen manche Eigentümlichkeiten der vegetativen Sprosse und unter anderem auch regelrechte Areolen. Da

über diese Areolen in der Literatur noch keine Angaben vorliegen, stellte mir Herr Professor Dr. Fr. KNOLL ihre Untersuchung zur Aufgabe. Die Untersuchungen ergaben nicht nur einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten der Areolen, sondern sie gestatten auch einige Schlüsse hinsichtlich der Herkunft der Kronblätter und der allgemeinen Morphologie der Cactaceenblüte zu ziehen.

Es sei gleich vorweggenommen, daß die folgenden Untersuchungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben können, da mir natürlich nur die Blüten jener Arten zur Verfügung standen, die in unseren Gewächshäusern gedeihen und blühen. Dies ist immerhin nur eine beschränkte Anzahl von Arten dieser so mannigfaltigen Familie und insbesondere waren mir die großen Blüten der baumförmigen Cereanen nicht zugängig, da von diesen bei uns meist nur junge, noch nicht blühfähige Vertreter gepflegt werden. Ferner schieden von der Untersuchung jene Arten bis auf einige Stichproben aus, die an den Blüten keinerlei Haare oder Dornen besitzen, denn sie bieten für diese Betrachtungen nichts Bemerkenswertes.

Das Untersuchungsmaterial stammte aus den Gewächshäusern des Botanischen Gartens der Universität Wien und aus der großen Cactaceensammlung des Bundesgartens Schönbrunn, für welches Entgegenkommen ich der Direktion der Bundesgärten meinen besten Dank aussprechen möchte.

Die Blüten wurden wie die vegetativen Sprosse behandelt. Sie wurden in Alkohol gehärtet, mit dem Rasiermesser mit der Hand geschnitten und schließlich wurden die Schnitte mit Mucikarmin gefärbt. Die Ausbildung der Areolen, die schraubig angeordnet sind, ändert sich je nach ihrer Lage an der Blüte. Die Areolen an der Fruchtknotenbasis sind beträchtlich abweichend von jenen in der Nachbarschaft der Blumenblätter. Um diese Veränderungen zu studieren, wurde eine senkrechte Linie durch die Blüten vom Fruchtknoten bis zu den Kronblättern gelegt und alle Areolen, die sich auf dieser gedachten Linie befanden, wurden an Hand von Längsschnitten untersucht.

Es lassen sich deutlich zwei, wenn man will, drei Bauformen der Cactaceenblüte unterscheiden, wie dies VELENOVSKÝ tat.

1. Auf einem unterständigen, sproßähnlichen Fruchtknoten sitzen unmittelbar die Kronblätter und die Staubblätter. Zu dieser Gruppe gehören die *Pereskieae* und die *Opuntieae*. Bei *Pereskia* ist der Fruchtknoten in einem ganz gewöhnlichen beblätterten Sproß eingesenkt, der nur am oberen Ende, wo er den Fruchtknoten enthält, ein wenig aufgetrieben ist und sich so von den übrigen Sprossen unterscheidet. Der Fruchtknoten von *Opuntia* ist walzlich und gleicht vollkommen einem kurzen Sproßstück einer *Cylindropuntia*.

2. An den unterständigen Fruchtknoten schließt sich eine mehr oder weniger lange Röhre an, die in die Kronblätter ausläuft. Hierher gehören

die *Cereeae*, also alle übrigen Cactaceen. Die *Rhipsalidanae* besitzen einen glatten Fruchtknoten, auf welchem scheinbar unmittelbar die Kronblätter aufsitzen, ähnlich wie bei der ersten Gruppe. Dies ist für Velenovský die dritte Bauform der Cactaceenblüte. Doch zeigt es sich, daß manchmal eine, wenn auch sehr kurze Röhre vorhanden ist, so daß diese Blüten besser in diese Gruppe eingereiht werden.

Bei der nun folgenden Behandlung der einzelnen untersuchten Arten scheint es mir praktisch, mit der zweiten Gruppe zu beginnen, da bei jener die Eigenart der Cactaceenblüte am besten entwickelt ist und ihre Morphologie am leichtesten zu verstehen ist.

Cereeae

Hylocereanae Br. et R.

Selenicereus Br. et R.

Die Blüten dieser schlanken Rankcereen, die in den feuchtwarmen Gebieten Mittel- und Südamerikas und auf den Westindischen Inseln beheimatet sind, zeichnen sich durch besondere Schönheit aus und sie sind auch die größten innerhalb der ganzen Familie der Cactaceen. Sie verkörpern den Typus der Cereenblüte am reinsten und keine andere Gattung vermag uns einen so klaren Einblick in die Blütenmorphologie dieser Tribus zu geben. Untersucht wurden Blüten von *Selenicereus Macdonaldiae* (Hook.) Br. et R. und von *Selenicereus hamatus* (Scheidw.) Br. et R. Die Pflanzen, von denen die Blüten stammten, werden in den Gewächshäusern des Wiener Botanischen Gartens kultiviert und blühen jedes Jahr reichlich.

Die Blüten des *Selenicereus Macdonaldiae* besitzen die Form einer langen, schlanken Röhre, die sich erst oben allmählich zu einer trompetenartigen Öffnung erweitert, die von den Kronblättern umgeben wird. Die Länge der ganzen Blüte beträgt etwa 30 cm, wovon 17 cm auf die eigentliche Röhre entfallen. Die Basis der Röhre ist etwas aufgetrieben und enthält den mit ihr verwachsenen, unterständigen Fruchtknoten. Die Außenseite dieses Fruchtknotens ist mit kleinen Höckern besetzt, die in Schrägzeilen angeordnet sind, wie die Warzen von *Neomammillaria*. Der Fruchtknoten ist von der Röhre abgesetzt. Die Schrägzeilen, die am Fruchtknoten eng aneinander verlaufen, so daß sich die Basen benachbarter Höcker berühren, weichen auf der Röhre auseinander und zwischen den Höckern oder den an ihrer Stelle stehenden Schuppen wird die freie Wand der Röhre sichtbar. Gleichzeitig wird auch der Verlauf der Schrägzeilen viel steiler als am Fruchtknoten. Die Höcker des Fruchtknotens tragen an ihrer Spitze eine Areole, die in der Achsel einer schmalen, spitzen, 1 bis 2 mm langen Schuppe steht. Diese Schuppen nehmen allmählich an Breite und Länge zu, während die Höcker immer undeutlicher werden,

und am oberen Ende des Fruchtknotens ist eine Trennung von Höcker und darauf sitzender Schuppe schon schwer durchzuführen. Die Außenseite der Röhre bildet an jedem Blattansatze einen erkerartigen Vorsprung, der nach einem scharfen Knick mit seiner ganzen Breite in die Schuppe übergeht. Die Schuppenfläche ist der Wand der Blütenröhre mehr oder weniger parallel. Die Areole, die zuerst ganz an der Höckerspitze lag, gelangt durch die Rückbildung der Höcker an ihrer inneren Seite in unmittelbare Berührung mit der Röhrenwand und ist also zwischen dieser und der Schuppe eingekeilt. Je mehr man sich von der Blütenbasis her den Kronblättern nähert, desto größer werden die Schuppen, doch wird hauptsächlich ihr Längenwachstum begünstigt. Die Größenzunahme geht zuerst nur langsam vor sich, gegen das Ende der Röhre zu aber rasch. Hier sind ihre Merkmale als „Kelchblätter" am stärksten ausgeprägt. Schließlich gehen diese Schuppen, die dort schon einige Zentimeter lang sind, ohne deutliche Grenze in die äußeren, langen und schmalen Kronblätter über, die in einer sehr engen Schraube dicht aneinander stehen. Diese Kronblätter haben in ihrer Beschaffenheit und Farbe noch große Ähnlichkeit mit den Schuppen der Blütenröhre. Sie sind wie jene dickfleischig, ziemlich derb und braun gefärbt. Die Schuppen sind in der Mitte braungrün, Rand und Spitze sind dunkelbraunrot. Beim Übergang in die Kronblätter gewinnt die braune Färbung immer mehr die Oberhand. Den äußeren braunen Kronblättern folgen dann in Farbübergängen von Braun nach Gelbbraun ebenso geformte, aber gelbe Kronblätter und diese setzen sich, indem das Gelb immer mehr verblaßt, in die innersten, reinweißen, zart gebauten Kronblätter fort.

Abb. 7. Areole von der Fruchtknotenbasis von *Selenicereus Macdonaldiae* (HOOK.) BR. et R. *AA* Achse, *B* Tragblatt der Areole, *S* Wachstumsscheitel der Areole, *D* Dornen, *H* einzellreihige Areolenhaare

In der Achsel aller Schuppen zeigen sich Areolen und sogar noch bei jenen, die an die Kronblätter angrenzen. Diese Areolen der Blüten sind wie jene der vegetativen Sprosse kleine, scharf abgegrenzte Oberflächenbereiche, die mit Wollhaaren, dünnen, aber stechenden Dornen von etwa 1 cm Länge und mit längeren und dünneren Dornen besetzt sind, die haarförmig und vielfach hin- und hergedreht sind. Der feinere Bau solcher Areolen wurde an Hand von Längsschnitten studiert.

Die sehr kurze Schuppe der untersten Areolen (Abb. 7) geht ohne Grenze in den Höcker über und ihre äußere Fläche bildet die unmittelbare

Fortsetzung des Höckerrückens. In ihrer Achsel enthält sie eine ziemlich starke Emporwölbung, die die halbe Höhe der Schuppe erreicht und mit Dornen besetzt ist. Zwischen der Wand des Fruchtknotens und dieser Emporwölbung sitzt ein großes Büschel gewöhnlicher Areolenhaare. Nach diesen kommt, schon auf der Flanke der Emporwölbung liegend, ein flacher Areolenscheitel, der gegen die Schuppe hin Dornen ausbildet, zwischen denen wie immer kleine Haarbüschel stehen. Die älteren Dornen, die neben der Schuppe stehen, sind dünner, länger als die später gebildeten und sie sind jene schon erwähnten haarförmigen, oft hin- und hergedrehten Dornen. Die jüngeren Dornen werden etwas dicker und mehr spießartig. Es ist dies also eine Areole, die ganz nach den gleichen Grundsätzen wie die der vegetativen Sprosse gebaut ist. In der Achsel des Tragblattes, dessen oberen freien Teil die oft erwähnte Schuppe darstellt, sitzt der Achselsproß, die Areole, mit seinen zu Dornen gewordenen Blättern. Bemerkenswert und von den gewöhnlichen Verhältnissen abweichend ist nur die starke Emporwölbung der Areole. Das Grundgewebe der Areole wächst hier länger als bei jenen der vegetativen Sprosse. Die nächsthöheren Areolen gleichen den unteren Areolen der Fruchtknotenaußenseite, nur sind sie etwas größer, die Zahl der Dornen nimmt zu und auch die Wölbung verstärkt sich weiter. Gleichzeitig werden auch die Tragblätter langsam dicker und länger. Auch die Areolen der eigentlichen Röhre weichen zunächst nicht von dieser Bauart ab. Ungefähr in der Mitte der Blütenröhre beginnt eine Zone abweichend gebauter Areolen. Der Areolenscheitel bildet auch gegen die Röhrenwand hin Blattanlagen aus und wird daher allseitig von Dornen umgeben. Auf diese Weise wird die Areole radiär und weicht damit im Bauplane ganz wesentlich von den

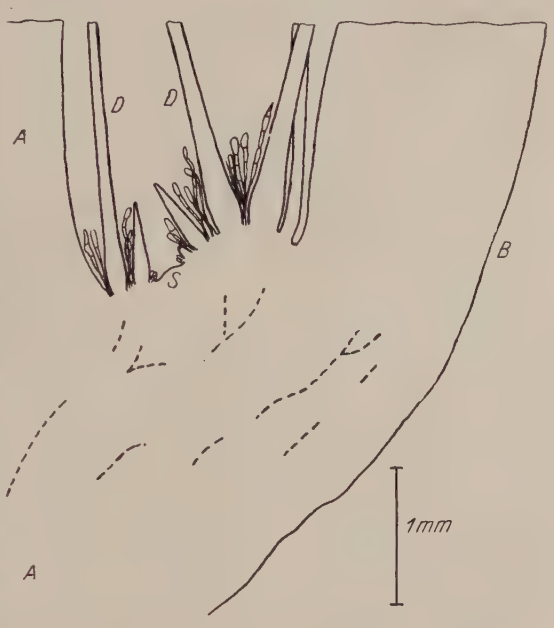

Abb. 8. Areole von der oberen Hälfte der Blütenröhre von *Selenicereus Macdonaldiae*. *AA* Achse, *B* Tragblatt der Areole, *S* Wachstumsscheitel der Areole, *D* Dornen

üblichen dorsiventralen Areolen ab. Zuerst ist an dem medianen Längsschnitte der Areole nur ein Dorn zwischen Röhrenwand und Achselscheitel zu finden, doch die Areolen werden gegen die Öffnung der Blüte zu immer größer und es sind sogar zwei Dornen in dieser ungewöhnlichen Stellung anzutreffen (Abb. 8). Bemerkenswert ist, daß die starke Wölbung der Areole, wie sie die unteren Areolen zeigen, sofort auf ein ganz geringes Ausmaß zurückgeht, wenn der Areolenscheitel anfängt, seine Dornen nach allen Seiten hin auszubilden. Eine genaue Beschreibung und Würdigung dieser merkwürdigen Areolen wurde schon früher (S. 9, Abb. 1) gegeben. Die Zone, in der die Areolen dieses Verhalten zeigen, erstreckt sich bis fast in die Nähe der Kelchblätter. Diesem Höhepunkt, den die Areolen hinsichtlich ihrer Ausbildung erlangt haben, folgt ziemlich jäh eine Rückbildung der Areolen, während die Schuppen immer weitere Größenzunahme zeigen. Die Verkümmerung der Areolen erfolgt in der Richtung der Röhrenmündung zuerst noch langsam, dann aber sehr rasch. Den Areolen, die zwei Dornen zwischen Scheitel und Röhrenwand tragen, folgen nach oben zu bald solche, bei denen noch ein Dorn an dieser Stelle steht. In der nächsthöheren Areolenlage ist jedoch nicht einmal ein Areolenscheitel mehr vorhanden, die Areole ist dann recht schmal und quer zur Blattachse gestreckt. Auf einem Medianschnitt sind nur zwei wohl entwickelte Dornen und nur einige Haare zu sehen (Abb. 9). Der Areolenscheitel ist also bei der Bildung des letzten Dornes aufgebraucht worden. Der Achsel des nächsthöheren Tragblattes, das schon sehr lang ist und an die äußeren Kronblätter angrenzt, entspringen nur zwei dünne, haarartige Dornen und in der Achsel der äußersten Kronblätter stehen bloß einige Haare als letzter Rest der Areolenbildung. Die Achsel der nächstfolgenden Kronblätter ist völlig kahl.

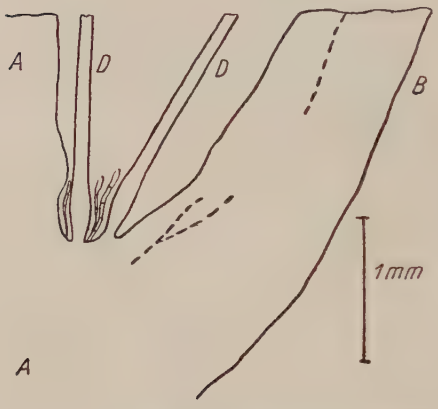

Abb. 9. Areole von der Blüte des *Selenicereus Macdonaldiae* nahe der unteren Grenze der Kronblätter. *AA* Achse, *B* Tragblatt der Areole, *D* Dornen

Hinsichtlich jener Areolen, deren Scheitel allseitig Dornen ausgliedert, verhielten sich die untersuchten Blüten verschieden. So wurden solche Areolen an zwei Blüten und zwar im gleichen Abschnitte der Achsenröhre aufgefunden, während bei einer dritten Blüte überall nur die üblichen Areolen mit einseitiger Anordnung der Dornen vorkamen. Bei dieser einen Blüte waren alle Areolen stark emporgewölbt und glichen

jenen, die am Fruchtknoten der zuerst beschriebenen Blüte stehen. Sie waren aber am oberen Röhrenteil besonders kräftig entwickelt und auch die Emporwölbung fand ich etwas stärker.

Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß der Areolenscheitel bis zu seinem Absterben infolge des jäh einsetzenden Verwelkens der Blüte fortgesetzt tätig ist, indem er ununterbrochen Dornen bildet. Die untersuchten Blüten waren teils noch offen, teils schon wieder geschlossen. Die Blüten dieser Gattung sind nur eine Nacht geöffnet; wenige Stunden nach dem Schließen hängen sie welk herab und bald darauf vertrocknen die Kronblätter und die Röhre mit all ihren Gebilden, nur der den Fruchtknoten enthaltende Basalteil wächst zur Frucht weiter. Obgleich dem Röhrenteil ein so baldiges Ende beschieden war, zeigte sich in allen Areolen der Scheitel noch von jungen Blattanlagen umgeben. Die ständige Dornbildung ist eigentlich eine Vergeudung organischer Stoffe, wie wir sie in der Blütenregion so oft antreffen, denn irgendeine ökologisch in Betracht kommende Aufgabe können diese Dornen an diesem rasch vergänglichen Blütenteil schwerlich ausüben.

Die Blüten von *Selenicereus hamatus* (Scheidw.) Br. et R. zeigen eine weitgehende Ähnlichkeit mit jenen von *S. Macdonaldiae*, nur sind hier die Schuppen der Blütenröhre sehr breit und mehr oder weniger dreieckig im Umriß. Schon bei den untersten, an der Fruchtknotenbasis sitzenden Areolen gliedert der gut entwickelte, flachgewölbte Areolenscheitel allseitig Dornen aus und diese Areolen besitzen die gleiche Bauart wie die an der oberen Hälfte der Blütenröhre von *Selenicereus Macdonaldiae*. Bei der untersten Areole sind in der Mediane gegen die Fruchtknotenwand zu ein sehr kleiner Höcker, der sich gerade vom Scheitel abhebt, und noch zwei weitere, etwas ältere Dornanlagen zu finden. Die alten Dornen dagegen stehen nur auf der anderen Seite des Wachstumsscheitels, neben der Tragblattschuppe. Areolen mit dieser abweichenden Anordnung der Dornen findet man bis zum obersten Ende des Fruchtknotens, dann wird der Areolenscheitel rasch kleiner und verschwindet vollkommen. In den folgenden Areolen ist keine Spur mehr davon zu entdecken. Es stellt also im Gegensatz zu den Verhältnissen, wie wir sie bei *Selenicereus Macdonaldiae* fanden, hier der Scheitel der Röhrenareolen frühzeitig seine Tätigkeit ein und sein Teilungsgewebe wird zur Bildung der letzten Dornen verwendet. Diese Areolen sind auch nicht so breit wie die unteren; auf einem medianen Längsschnitt werden immer nur zwei bis drei kräftige Dornen gefunden, die dem Achselgrund der Schuppe entspringen. Diese Gestaltung der Areolen bleibt bis in die Nähe der Kronblätter unverändert erhalten, dann aber tritt rasche Rückbildung der Dornen ein. Die Übergangsformen zwischen den Röhrenschuppen und den äußeren Kronblättern tragen in ihrer Achsel nur ein Büschel gewöhnlicher Areolenhaare; die Achsel der Kronblätter selbst ist kahl.

Bei einer jüngeren Knospe von *Selenicereus hamatus* besaßen nur die Areolen der Fruchtknotenbasis eine einzige, kleine Dornanlage an der Achsenseite des Scheitels. Alle anderen Fruchtknotenareolen waren dorsiventral gebaut und der Areolenscheitel bildete nur gegen das Tragblatt hin Dornen. Bei der offenen Blüte dagegen waren alle Areolen am Fruchtknoten abweichend geformt. Es wächst also die Areole zuerst wie an den vegetativen Sprossen nur einseitig, erst später werden die Dornen allseitig angelegt. Es sind auch die in dieser Hinsicht bestentwickelten Areolen immer etwas unsymmetrisch und der Areolenscheitel liegt nie in der Mitte der Areole, sondern immer etwas näher der Röhrenwand.

Die morphologische Deutung der Blütenverhältnisse ist sehr einfach. Der Fruchtknoten ist in einem Sproß eingesenkt, der noch alle Merkmale eines typischen Cactaceensprosses besitzt. Er ist mit den üblichen Dornpolstern versehen, die auf den für die meisten Cactaceen so kennzeichnenden Höckern sitzen. Dieser Sproß umschließt aber nicht nur den Fruchtknoten, sondern verlängert sich auch noch in Form einer hohlen Röhre über diesen hinaus. VELENOVSKÝ hat Unrecht, wenn er in seiner Morphologie (Bd. III, S. 1005) die Röhren der Kakteenblüten als ein Verwachsungsprodukt der Basen der Kronblätter und der die Röhre herablaufenden Schuppen bezeichnet. Auf einer solchen Röhre, die dann der Hauptsache nach Blattcharakter hätte, können doch unmöglich etwas abgeänderte, doch ihr wahres Wesen leicht verratende Achselsprosse, die Areolen, sitzen, wie es tatsächlich der Fall ist. Wir haben es also hier mit einer Achsenröhre zu tun. Die Tragblätter des Achselsprosses, die sich am unterständigen Fruchtknoten in keiner Weise von jenen der vegetativen Sprosse unterscheiden (denn schuppenförmige und mit freiem Auge wohl erkennbare Blätter besitzen viele *Hylocereanae*), verlängern sich allmählich und gehen nach und nach in die Kronblätter über. Es sind also zumindest die äußeren Kronblätter farbige Hochblätter, Areolentragblätter, deren Areole unterdrückt worden ist. Es ist wahrscheinlich, daß hier alle Kronblätter dieser Herkunft sind, da sie ja durch Übergänge miteinander verbunden sind.

Aporocactus flagelliformis (LIN.) LEM.

Die Gattung *Aporocactus* LEM. wird von BRITTON und ROSE in die Gruppe der *Hylocereanae* eingereiht, welche Stellung A. BERGER (1926) infolge verschiedener abweichender Merkmale für anfechtbar hält. Die Blüten weichen in ihrer Gestalt auch ziemlich von jenen der Gattung *Selenicereus* ab. Sie sind viel kleiner als die der letzteren Gattung und tragen nur etwa bis zur Röhrenmitte Areolen. Die schmalen Kronblätter setzen schon verhältnismäßig tief an der Blütenröhre an und stehen ziemlich locker, da sich ihre Ansatzstellen über einen größeren Bereich

der Röhre verteilen, während sie sich bei den Blüten von *Selenicereus* am Röhrenende dicht zusammendrängen. Die Areolen des Fruchtknotens sitzen auch auf kleinen Höckern, die in das ziemlich lange und schmale Tragblatt auslaufen, welches bei den untersten Areolen meist schon abgestorben ist. Die Dornen sind lang und dünn. Ein Scheitel fehlt in den Areolen der offenen Blüten, doch stehen meist am inneren Areolenende junge, noch lebende Dornen. Dies weist darauf hin, daß an dieser Stelle früher ein Scheitel lag, der sich bei der Dornbildung aufbrauchte. Bei ganz jungen, etwa 3 bis 4 mm langen Knospen ist tatsächlich ein kleiner Scheitel im innersten Areolenwinkel zu erkennen, der in der üblichen Weise die Dornen bildet. Auf der Röhre selbst verlängern sich die Tragblätter rasch, die Areolen werden rückgebildet und die Achsel der Kronblätter ist frei von Areolen.

Cereanae Br. et R.

Nyctocereus serpentinus (Lagasca et Rodrigues) Br. et R.

Die Blüten dieser Art schließen sich mit ihrer langen, schlanken Röhre und den großen Kronblättern ganz an jene von *Selenicereus* an. Die schmalen Schuppen, die den unterständigen Fruchtknoten und die Röhre besetzen, sind ähnlich wie bei *Selenicereus Macdonaldiae* ausgebildet und tragen auch in ihrer Achsel ein Dornbüschel. In die Tragblattschuppe zieht nur ein zentral gelegenes Leitbündel hinein und nicht mehrere wie bei *S. Macdonaldiae*. Die Areolen am Fruchtknoten zeigen nichts Bemerkenswertes. Der flache Areolenscheitel liegt an seinem gewöhnlichen Platze am inneren Ende der Areole und Abweichungen von der üblichen, dorsiventralen Areolenform kommen bei dieser Art nicht vor. Gegen die Röhrenmitte zu wird die Areole schmäler in der Mediane, der Scheitel verschwindet, die Zahl der Dornen verringert sich, dafür aber werden sie kräftiger und stärker. So stehen auf einem Längsschnitte durch die Areole in der Achsel der schon 1 bis 2 cm langen, aber viel schmäleren Schuppen der Röhrenmitte meist nur zwei kräftige Dornen und einige Areolenhaare. In diesem Abschnitt ist die Blütenröhre etwas gewulstet, da von der Ansatzstelle jeder Schuppe ein flacher Wulst die Röhre hinunterläuft. Diese Wülste endigen erst, wenn sie eine Areole treffen. Auf einem Schnitt sieht man dann, daß sich das Ende dieser Wülste über die Areole wölbt, zuerst nur schwach, weiter oben an der Röhre jedoch immer stärker. Gleichzeitig rücken die Dornen aus der Schuppenachsel heraus und kommen immer mehr auf die Röhrenwand zu stehen. Bei den meisten Arten verschwinden bei der Rückbildung der Areolen im obersten Blütenröhrenabschnitt immer zuerst die Dornen und dann die Haare. Es gelangen also nur noch die auf dem Achselsproß stehenden Haare zur Ausbildung, während dieser selbst schon verschwunden ist. Bei *Nyctocereus serpentinus* aber ist es umgekehrt. Zuerst bleiben

die Areolenhaare aus und der letzte Areolenrest wird durch einen einzigen, kräftigen Dorn dargestellt. Das nächst obere, äußere Kronblatt zeigt schon eine kahle Achsel.

Harrisia BR. et R.

Die Blüten von *Harrisia Martinii* (LAB.) BRITTON gehören gleichfalls zu dem Typus der großblütigen, langröhrigen Cereanenblüten. Die Schuppen am Fruchtknoten, der deutlich gehöckert ist, sind kurz dreieckig und viel breiter als lang. Die Areolen weisen zahlreiche, lange Wollhaare und einige kurze, gedrungene Dornen auf. Die Schuppen am Fruchtknoten besitzen einen dicken Basalteil, der rechtwinkelig von der Röhrenwand absteht und die Areole trägt. Dann biegt die Schuppe nach oben um und geht, sich rasch verschmälernd, in den freien, spitzen Endteil über. Der untere dicke Schuppenteil mit der Areole entspricht einem Areolenhöcker der vegetativen Sprosse und diese Schuppenhöcker verleihen dem Fruchtknoten sein warziges Aussehen. Bei den Areolen der Fruchtknotenbasis ist noch ein stark gewölbter Areolenscheitel in der üblichen Stellung zu erkennen, der durch das emporgewachsene Areolengrundgewebe etwas eingesenkt ist. Bei einer dieser Basisareolen steht auch zwischen Scheitel und Fruchtknotenwand ein kleiner, kümmerlicher Dorn in dem Haarbüschel, das sich wie gewöhnlich an dieser Stelle befindet. Das Gewebe, aus dem die Areolenhaare entspringen, wächst zu vielzelligen Kegeln und Höckern aus, die dann an ihrer Spitze die Haare tragen. Die Dornen sind kurz, kegelig und an ihrer Ansatzstelle etwas eingeschnürt. Bei einem Dorne, der einer am oberen Fruchtknotenende sitzenden Areole angehörte, ziehen in seine Basis Gefäße hinein, die vom Schuppenbündel abzweigen. Das Leitbündel der Schuppe läuft nicht in ihrer Mitte, sondern knapp unterhalb der inneren Schuppenfläche. Schon an den untersten Röhrenareolen fehlt der Scheitel. In der Mitte der Röhre werden die Areolen schmäler, da sich der waagrecht abstehende Schuppenteil verkleinert. Im oberen Teil der Röhre läßt sich schließlich ein solcher Basalteil nicht mehr unterscheiden: die ganze, nun schon größere Schuppe steht in einem spitzen Winkel von der Röhrenwand ab und die stark verkleinerte Areole sitzt genau in der Schuppenachsel. In diesen Röhrenareolen zeigen sich auch mehrzellreihige Haare. Weiter oben an der Röhre werden sie immer zahlreicher und kräftiger, während die gewöhnlichen Areolenhaare verschwinden. Diese mehrzellreihigen Haare sind lang und vielfach gewunden und nicht nur flächig ausgebildet, sondern bestehen aus mehreren Zellschichten (Abb. 10). Das obere Ende ihrer Epidermiszellen wächst zu einer langen, haarförmigen Papille aus. Die gleichen Papillen zeigen auch die Keimlingsdornen und KAUFMANN fand auch solche, aber kleinere Papillen an den Dornen von „*Mamillaria Karwinskii*" (= *Neomammillaria Karwinskiana* [MART.] BR. et R.?). Die

ursprünglich kurzen und dicken Dornen werden in diesem Röhrenteil lang und dünn und gehen allmählich in diese haarförmigen Borsten über. Der untere Teil solcher Zwischenformen ist gerade, hart und braun gefärbt; doch je weiter man gegen ihre Spitze kommt, desto schlanker

Abb. 10. Haardornen und mehrzellreihige Haare von *Harrisia Martini* (Lab.) Britton. *A* und *B* Spitzen von Haardornen, *C*, *D*, *E* mehrzellreihige Haare, *F* ein gewöhnliches einzellreihiges Areolenhaar

Abb. 11. Verzweigter Haardorn aus einer Blütenareole von *Harrisia Martini*.

werden sie, die eigenartigen Epidermispapillen treten auf und der obere Teil dieser Dornen ist nicht mehr gerade, sondern vielfach hin- und hergekrümmt und gewunden. Die Spitze endlich besteht meist nur aus einer schmalen Zellfläche, die oft in ein einzelnes Haar ausläuft. Noch eine weitere Eigenart zeigen diese Haardornen. Sie verzweigen und gabeln sich oft mehrmals, was bei gewöhnlichen Dornen nie der Fall ist (Abb. 11). Es sind also die mehrzellreihigen Haare den Dornen gleichwertig, wie jene Übergangsformen beweisen. Bei jugendlichen Entwicklungsformen dieser Haare ist überdies noch zu erkennen, daß auch Grundgewebe an

ihrem Aufbau, zumindest an dem ihrer Basis, teilnimmt. Die kleinen Formen dieser mehrzellreihigen Haare, die oft nur aus zwei Zellreihen bestehen, lassen sich vielleicht als eine besonders stark rückgebildete Abart der haarförmigen Dornen auffassen, von welchen nur die Spitze noch zur Ausbildung gekommen ist, während alles andere der Rückbildung anheimgefallen ist, denn die Ähnlichkeit zwischen diesen kleinen, mehrzellreihigen Haaren und einer solchen haarförmigen Dornspitze ist groß. Es ist nicht verwunderlich, daß hier die Dornen so absonderliche Formen annehmen, denn es handelt sich um Organe, die in diesem Blütenabschnitte rückgebildet werden, und solche schlagen oft ungewöhnliche Entwicklungsrichtungen ein. Diese haarartigen Dornen entspringen nicht nur der Schuppenachsel, sondern rücken auch auf die Röhrenwand und auf die innere Schuppenfläche etwas hinauf. In der Nähe der Kronblätter verlieren sich die Haardornen allmählich und die Achsel der äußeren Blumenblätter ist schon frei von ihnen.

Harrisia Regelii (WEINGT.) BRITTON.

Diese Art steht der vorigen sehr nahe und die Blüten gleichen einander stark, nur sind bei dieser Art die Schuppen am Fruchtknoten bedeutend länger als bei *H. Martinii*. Die Areolen am Fruchtknoten sind schwächer entwickelt und sogar die untersten besitzen keinen Scheitel mehr. Im übrigen verhalten sich die Areolen wie jene von *H. Martinii*. Auch bei *H. Regelii* gibt es Areolen mit haarförmigen Dornen, doch sind diese Areolen, da die gewöhnlichen Areolen höher die Blütenröhre hinaufsteigen als bei *H. Martinii*, auf einen schmalen Gürtel unterhalb der Kronblätter beschränkt. Diese Borsten rücken auch etwas die Röhrenwand hinauf und über die Areolen wölbt sich eine ähnliche Ausbauchung der Blütenröhre, wie sie bei *Nyctocereus serpentinus* zu sehen ist.

Heliocereus speciosus (CAV.) BR. et R.

Die Blütenröhre, von welcher der unterständige Fruchtknoten nicht deutlich abgesetzt ist, wird nicht so lange wie bei den früheren Arten und die Blüten sehen mit ihren weit ausgebreiteten karminroten Blumenblättern trichterförmig aus. Die Tragblätter der Areolen bleiben lange klein, dreieckig und schuppenförmig und werden dann, wenn sie sich auf der Röhre vergrößern, jenen von *Selenicereus Macdonaldiae* ähnlich. Die untersten Areolen sind kümmerlich ausgebildet und bestehen nur aus einigen Haaren. Doch bald wird die Ausbildung der Areolen gesteigert, ein flacher, oft konkaver Areolenscheitel bildet in der üblichen Weise mehrere kräftige, bis 1 cm lange, stechende Dornen aus. Die Dornen werden auf der Röhre noch kräftiger und auch noch die Areolen in der Mitte der Blütenröhre besitzen einen Wachstumsscheitel. Die Areolen sind stets etwas emporgewölbt wie jene am Fruchtknoten von

Selenicereus Macdonaldiae. In der Nähe der Kronblätter vollzieht sich dann die Rückbildung der Areolen in der schon bekannten Weise, so daß die Achsel der Kronblätter frei von Areolen ist.

Wilcoxia Poselgeri (Lem.) Br. et R.

Die kurzröhrigen Blüten besitzen einen stark gehöckerten Fruchtknoten. Die Areolen auf der Spitze dieser Höcker tragen zahlreiche, bis 2 cm lange, dunkel gefärbte Dornen. Die großen Areolenhöcker verringern ihre Dicke mit zunehmender Entfernung vom unteren Fruchtknotenende und bilden mit dem freien Ende des Tragblattes eine einheitliche, dreieckige Schuppe, die am unteren Ende ihrer Oberseite die Areole trägt. Die Areolen der offenen Blüten zeigen niemals einen Wachstumsscheitel. Die Bildung einer einheitlichen Schuppe, auf der die Areole sitzt, erinnert sehr an das Verhalten der *Echinocereus*-Blüten. Die obersten Areolen, bestehend aus einem Büschel von Haaren, sitzen etwas oberhalb der Achsel auf den schon recht großen Schuppen, die an die Kronblätter angrenzen. Dies zeigt sich auch oft bei *Echinocereus*. Das Benehmen der Areolen und der Schuppen gleicht also sehr jenem der Gattung *Echinocereus*, wohin diese Art schon einmal (von Rümpler) gestellt wurde.

Cleistocactus Baumannii Lem.

Die schlanken Blüten sind etwa S-förmig gekrümmt und schwach zygomorph. Die Kronblätter, welche die schiefe Blütenöffnung umgeben, sind nicht viel größer als die oberen Schuppen der Blütenröhre und gleichen jenen in Form und Farbe völlig. Es ist daher nicht möglich, in einem bestimmten Abschnitt der Blüte anzugeben, ob man ein bestimmtes Blatt als Kelchblatt oder als Kronblatt bezeichnen kann. Die Tragblätter der Areolen am Fruchtknoten sind sehr klein, nur 2 bis 3 mm lang, schmal und spitz zulaufend. Der größte Teil dieser Fruchtknotenschuppen ist dornartig ausgebildet und braun gefärbt. Durch Phloroglucin und Salzsäure wird nur die Basis des dornigen Teiles rot gefärbt. Der dornige Teil der Schuppen nimmt auch in der oberen Blütenregion nicht merklich an Größe zu. Die untersten kleinen Schuppen sind fast in ihrer Gänze dornig ausgebildet, während bei den größeren Schuppen der Blütenröhre nur die Blattspitze verdornt ist. Die Areolen an der Fruchtknotenbasis besitzen nur einige Haare. In den nächst höheren Areolen zeigen sich auch schlanke und borstenförmige Dornen und mehrzellreihige Haare, die aber keine Papillen wie jene von *Harrisia Martinii* aufweisen. In der Mitte der Röhre sind die Dornen am kräftigsten ausgebildet. Dann setzt die Rückbildung der Areolen ein und die obersten Areolen bestehen nur aus einigen sehr kleinen, mehrzellreihigen Haaren.

Monvillea Cavendishii (MONV.) BR. et R.

Eine Reihe von Gattungen der Gruppe der Cereanen, die A. BERGER als Sippe der *Gymnocerei* zusammenfaßt, besitzen in der Achsel der Röhrenschuppen keinerlei Haare oder Dornen. Diese Gattungen wurden nicht eingehend untersucht, da sie für diese Betrachtungen nichts bieten. Eine Stichprobe wurde dennoch gemacht und dazu wurde *Monvillea Cavendishii* (MONV.) BR. et R. ausgewählt. Diese Blüten gehören zu dem schon mehrmals behandelten, langröhrigen Typus. Die Schuppen auf der Röhre und am Fruchtknoten sind sehr breit und laufen in eine Dornspitze aus. Die Schuppen pressen sich eng an die Röhrenwand an; an Schnitten sieht man, daß die Röhrenwand bei jeder Schuppe etwas eingebuchtet ist und diese kleine Nische wird vom dicken Schuppengrunde völlig ausgefüllt. Die Achsel aller Schuppen ist völlig kahl. Nur in der Achsel der untersten Schuppen standen einige gewöhnliche Areolenhaare. Es findet also die Rückbildung der Areolen, die bei den übrigen Gattungen erst in der Nähe der Kronblätter in Erscheinung tritt, hier schon sehr tief unten statt.

Abb. 12. Areole der Fruchtknotenbasis von *Echinocereus pulchellus* K. SCHUM.

Echinocereanae BR. et R.

Echinocereus ENGELM.

Von *Echinocereus pulchellus* K. SCHUM., *E. Berlandieri* RUMPL., *E. enneacanthus* ENGELM. und *E. Merkeri* HILDM. konnte ich ebenfalls Blüten untersuchen. Der Fruchtknoten aller dieser Blüten ist deutlich gehöckert und bei *E. Berlandieri* sogar mit schlanken walzlichen Warzen besetzt. Diese Höcker tragen das schmale, spitze Tragblatt und die Areole, deren Dornen besonders lang und kräftig sind. Bei den Dornen am Fruchtknoten von *E. Berlandieri* läßt sich sogar eine Einteilung in Mittel- und Randdornen wie bei jenen der vegetativen Sprosse durchführen, was bei den Dornen der übrigen Blüten unmöglich ist. Der unterständige Fruchtknoten geht in eine kurze dicke Röhre über, die sich

bald bauchig erweitert. Die feineren Einzelheiten der Areolen sollen an Hand jener von *E. pulchellus* geschildert werden. Die Höcker des Fruchtknotens besitzen eine breite Basis und steigen zunächst nur flach an, dann aber werden sie steiler, verjüngen sich rasch nach oben und laufen in das Tragblatt aus, welches schon bei den untersten Höckern verhältnis-

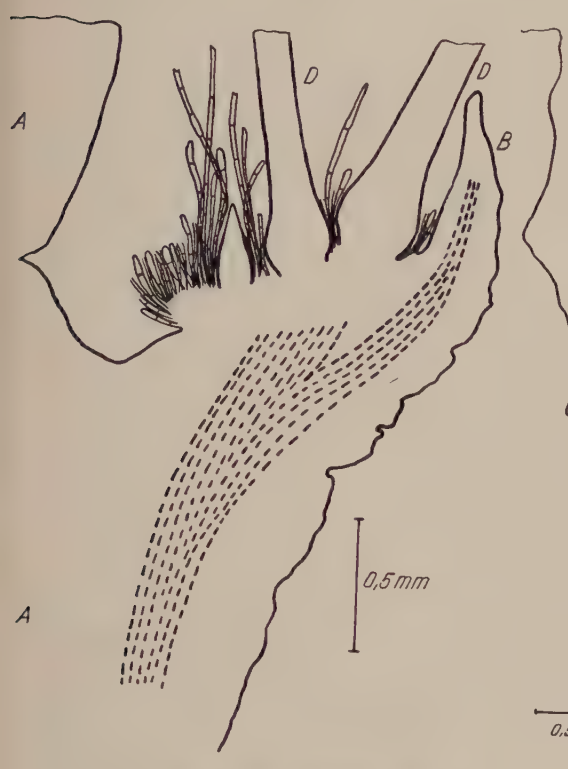

Abb. 13. Areole vom unteren Ende der Blütenröhre von *Echinocereus pulchellus*

Abb. 14. Areole einer Blattachsel an der Grenze zwischen den Kronblättern und den Kelchblättern von *Echinocereus pulchellus*

mäßig groß und dick ist. Die Areole nimmt die Vorderseite des steileren Höckerteils ein und besteht nur aus mehreren kräftigen Dornen und gewöhnlichen Haaren (Abb. 12). Der Areolenscheitel fehlt hier und bei allen anderen Areolen der untersuchten *Echinocereus*-Blüten; nur bei einer Areole von *E. Berlandieri*, die am oberen Ende des Fruchtknotens stand, war noch ein kleiner Scheitel in der üblichen Lage zu erkennen. Gegen das obere Ende des Fruchtknotens zu wird der Basalteil der Höcker undeutlich, während der Teil mit der Areole und die freie Schuppe sich immer weiter verlängern (Abb. 13). Die Areolen im oberen Röhren-

abschnitte sitzen schließlich fast in halber Höhe auf der dreieckigen Schuppe. Der Teil unterhalb der Areole, der den üblichen Areolenhöckern entspricht, ist nicht viel dicker als der freie Schuppenteil. Es tritt also hier der merkwürdige Fall ein, daß die Schuppe nicht wie sonst vom freien Teil des Areolentragblattes gebildet wird, sondern daß daran auch der Areolenhöcker beteiligt ist, der in dieser oberen Blütenregion sonst meist völlig rückgebildet ist. Dieser Vorgang dürfte bei anderen Arten noch eine weitere Steigerung erfahren, denn GOEBEL erwähnt, daß bei *Echinocereus caespitosus* die Areolen an der Spitze der Schuppen sitzen. Die Areolen auf diesen eigenartigen Schuppen bestehen gewöhnlich aus drei Dornen, die zu der Schuppenfläche parallel angeordnet sind, und im Längsschnitte wird daher immer nur ein Dorn getroffen (Abb. 14). Ob in der Basis der angrenzenden Kronblätter vielleicht auch solche Höckerelemente enthalten sind, läßt sich nicht entscheiden, denn bei diesen ist die Areole schon vollständig verschwunden und trotz sorgfältiger Prüfung konnte bei ihnen kein Areolenrest gefunden werden. Bei den anderen untersuchten Blüten findet ein solch starkes Emporheben der Areolen nicht statt. Die Areolen von *Echinocereus enneacanthus* erstrecken sich am Fruchtknoten wohl von der Schuppenachsel etwas auf die innere Schuppenfläche hinauf, doch auf der Röhre liegt die Areole genau in der Achsel der Schuppe. Die Areolen von *Echinocereus Merkeri* stehen immer in der Schuppenachsel. Sogar die stark entwickelten Höcker am Fruchtknoten von *Echinocereus Berlandieri* verschwinden auf der Röhre völlig und die Dornen sitzen am Grunde der Schuppenachsel. Nach A. BERGER weisen die Blüten auf eine Verwandtschaft dieser Gattung mit *Nyctocereus* hin. Tatsächlich lassen sich auch gewisse Ähnlichkeiten zwischen den Areolen der *Echinocereus*-Blüten und jenen von *Nyctocereus serpentinus* aufzeigen. In beiden Fällen sind die Dornen recht kräftig entwickelt, was bei den Areolen der Blüten sonst nicht der Fall ist und die Dornen bleiben bis in die obersten Areolen erhalten, von welchen sonst nur einige Haare entwickelt werden.

Chamaecereus Silvestrii (SPEG.) BR. et R.

Die Areolen dieser kurz trichterförmigen Blüten bestehen aus dünnen Dornen und mehrzellreihigen Haaren, die, ähnlich wie bei *Harrisia*, auch Verzweigungen aufweisen können. Bei den offenen Blüten fehlt der Areolenscheitel bereits, doch an kleinen Knospen ist er noch zu finden.

Echinopsis ZUCC.

Es wurden Blüten von *Echinopsis rhodotricha* K. SCHUM., *E. aurea* ROSE und *E. campylacantha* R. MEY. untersucht. Die Blüten gleichen einander in ihrer äußeren Form sehr: sie bilden eine lange, meist besonders schlanke Röhre, die in eine trompetenartige Öffnung ausläuft. Die

Spitze der schmalen Röhrenschuppen ist dornig ausgebildet und färbt sich mit Phloroglucin und Salzsäure schwach rot. Dieser dornige Teil ist bei allen Schuppen fast gleich lang wie bei *Cleistocactus Baumannii*. Er nimmt bei den unteren, kleinen Schuppen fast ihre ganze Länge ein, bei den längeren Röhrenschuppen dagegen umfaßt er nur die Schuppenspitze. Aus der Achsel der Schuppen entspringt ein langes „Haar"-büschel und der Fruchtknoten, auf welchem die Areolen dicht gedrängt stehen, ist daher meist stark wollig.

Der Fruchtknoten von *E. campylacantha* ist gehöckert und die Höcker gehen ohne deutliche Grenze in die kleinen, schmalen Schuppen über, die an der Fruchtknotenbasis zur Gänze verdornt sind. Auf der Röhre lassen sich keine Höcker mehr unterscheiden und der Schuppengrund verläuft allmählich in der Röhrenwand. Die Areolendornen sind oft so dünn und lang, daß sie den bekannten mehrzellreihigen Haaren gleichen. Doch sind sie immer glatt und die großen Papillen, die den haarförmigen Dornen von *Harrisia* ihr eigenartiges Aussehen verleihen, sind hier nicht vorhanden. Neben diesen haarartigen Dornen, die der Außenseite der Blüten die wollige Beschaffenheit verleihen, kommen nur bei den Fruchtknotenareolen noch einige gewöhnliche Haare vor. Ein Scheitel fehlte in allen Areolen der untersuchten Blüten. Die Areolen der Röhre breiten sich auch auf die Röhrenwand hinauf aus. Bei der Rückbildung der Areolen in der oberen Blütenregion geht zuerst jener Areolenteil zurück, der sich auf der Röhrenwand befindet. Schon jene Kelchschuppen, die an die Kronblätter angrenzen, besitzen eine kahle Achsel.

Die Areolen von *E. rhodotricha* zeigen dieselbe Beschaffenheit wie jene der vorigen Art. Doch bleiben bei dieser Art die Areolen immer in der Schuppenachsel und breiten sich nicht auf die Röhre hinauf aus. Ferner sind hier in der Areole die gewöhnlichen Areolenhaare häufiger vertreten als bei *E. campylacantha*. Auch die mehr kurzröhrige Blüte von *E. aurea* weicht in ihren Areolen nicht von jenen der beiden vorigen Arten ab.

Es zeigt sich also, daß der Gleichförmigkeit, die uns in der äußeren Form der Blüten entgegentritt, auch eine weitgehende Ähnlichkeit der Areolen entspricht.

Lobivia Br. et R.

Die kurzröhrigen, lebhaft gefärbten Blüten sind jenen der Gattung *Echinopsis* sehr ähnlich. Nur fehlen bei den untersuchten Arten *Lobivia Pentlandii* (Salm) Br. et R. und *L. lateritia* (Gürke) Br. et R. die für die untersuchten *Echinopsis*-Blüten so kennzeichnenden Dornspitzen der Röhrenschuppen. Die Areolen sind wie bei *Echinopsis campylacantha* entwickelt. Es finden sich die gleichen haarförmigen Dornen, die sich bei den oberen Areolen gleichfalls etwas auf die Röhre hinauf ausbreiten.

Echinocactanae Br. et R.

Malacocarpus Salm

Die kurzröhrigen, breittrichterigen Blüten sind außen oft mit dichter Wolle bekleidet, die von den Areolenhaaren gebildet wird. Es ist diese Wolle also anderer Herkunft als bei den *Echinopsis*-Blüten, wo sie aus haarförmigen Dornen besteht. Mir standen Blüten von *Malacocarpus Ottonis* (Link et Otto) Br. et R., *M. scopa* (Link et Otto) Br. et R. und von *M. Haselbergii* (Fr. Haage) Br. et R. zur Verfügung. Bei *M. Ottonis* sind Fruchtknoten und die kurze Röhre mit langen Haaren bedeckt, zwischen welchen lange, dünne, braune Dornen stehen. Die schmalen Schuppen sind in dieser zottigen Hülle ganz verborgen. Am unteren Fruchtknotenende stehen an Stelle der Schuppen richtige Dornen, die in ihrer Achsel einige Haare tragen. Es wurden also hier statt der ersten Blätter des jungen Blütensprosses noch Dornen ausgebildet, wie dies bei Seitensprossen öfters der Fall ist. Die nächst oberen Schuppen sind aber nicht mehr verdornt. Die Ansatzstelle der Schuppe an der Fruchtknotenwand ist schmäler als die Schuppenbasis. Die Schuppe wölbt sich halbkugelig nach unten vor, biegt dann um und strebt gleichlaufend mit der Blütenwand empor. Da die Areole, von der am Fruchtknoten nur ein dünner Dorn und gewöhnliche Areolenhaare zu sehen sind, auf dem Basalteil der Schuppe sitzt, so entspricht dieser einem Areolenhöcker der vegetativen Sprosse. Ein Vegetationsscheitel war in keiner untersuchten Areole zu finden. Die Ausbildung der Areolen ändert sich auch in der oberen Region der Blüte fast gar nicht. Die Röhrenareolen besitzen meist nur zwei bis drei Dornen, die zur Schuppe parallel angeordnet sind, und gewöhnliche Areolenhaare. Auf der Röhre wird die Ansatzstelle der Schuppen breiter, so daß die Einschnürung verschwindet. Die Rückbildung der Areolen geht in der üblichen Weise vor sich und bietet nichts Bemerkenswertes.

Die Blüten von *Malacocarpus scopa* sind jenen der vorigen Art sehr ähnlich. Die untersten Areolen, die nur aus einem sehr dichten Haarbüschel bestehen, sitzen auf dem unteren Schuppenteil, der wie bei *M. Ottonis* senkrecht von der Fruchtknotenwand absteht. Weiter oben an der Blüte stehen die Schuppen nur in einem spitzen Winkel von der Röhrenwand ab. Die Areolen auf der Blütenröhre, die hier außer den langen Haaren noch einige dünne und lange Dornen besitzen, breiten sich von der Schuppenachsel auch etwas auf die innere Schuppenfläche hinauf aus.

Malacocarpus Haselbergii besitzt viel kleinere Blüten als die beiden vorigen Arten. Die Areolen tragen lange, dünne, weiße Dornen und nur wenige Haare, so daß die Außenseite der Blüten kahl erscheint. Die Areolen, welche oft an ihrem inneren Ende einen jungen Dorn

tragen, der anzeigt, daß an dieser Stelle sich früher ein Areolenscheitel befand, ziehen anfangs auch etwas auf die Tragblattschuppe hinauf. Weiter oben an der Blütenröhre aber sitzen die Areolen genau in der Schuppenachsel.

Es verhalten sich die Areolen der untersuchten *Malacocarpus*-Blüten also weitgehend gleich.

Hickenia microsperma (Web.) Br. et R.

Die kleinen Blüten besitzen Ähnlichkeit mit jenen von *Malacocarpus Haselbergii*. Jedoch ist hier der Fruchtknoten glatt und kahl und erst die Röhre trägt Schuppen, aus deren Achsel lange Haare und lange, dünne Dornen entspringen. Die Dornen sind durch große Papillen gefiedert. Die obersten Röhrenareolen werden durch das Wachstum des Schuppengrundes emporgehoben und sitzen ein ziemliches Stück über dem Achselgrund auf der Innenseite dieser Schuppen. Es zeigt sich also hier das gleiche wie bei den obersten Schuppen von *Echinocereus pulchellus*.

Astrophytum Lem.

Ich konnte die Blüten von *A. myriostigma* Lem. und von *A. capricornis* (Dietr.) Br. et R. untersuchen. Fruchtknoten und Röhre sind mit schmalen, langen, spitz zulaufenden Schuppen besetzt, die am Fruchtknoten sehr dicht stehen und auf der Röhre etwas auseinanderweichen. Die Schuppen sind sehr flach, fast zur Gänze abgestorben, steif und dunkelbraun gefärbt. Erst in der Nähe der Kronblätter fügt sich an diesen dornartigen Schuppenteil noch eine aus lebendem Gewebe bestehende Basis an, die sich rasch verlängert und das farbige Kronblatt bildet. Die Kronblätter besitzen fast alle, zumindest die äußeren, eine dornige Spitze. Wenn man den braunen Schuppenteil etwas vergrößert betrachtet, so erkennt man, daß dieser eine schmale, dickere Mittelrippe, die wie ein Dorn in eine Spitze ausläuft, und dünnere Seitenteile besitzt, die sich nach oben verschmälern und ein Stück unterhalb der Spitze der Mittelrippe endigen. Der Rand dieser Seitenteile ist stark zerschlissen und zerteilt und löst sich in lange, oft hin- und hergebogene, flächig ausgebildete mehrzellreihige Haare auf. Diese Haare verjüngen sich zu einer Spitze und ihre Zellen besitzen große Papillen, so daß sie den mehrzellreihigen Haaren von *Harrisia Martinii* ähnlich sehen. Die unteren Schuppen haben nur die dornartige Mittelrippe entwickelt. In das Innere der Schuppen zieht, wie an Längsschnitten zu erkennen ist, auf ein kurzes Stück lebendes Gewebe hinein, das aber an der Oberfläche von mehreren Schichten verkorkter Zellen bedeckt ist. Dieser lebende Gewebsstrang läuft in die dornige Mittelrippe aus, die sich nach einer Behandlung mit Phlorogluzin und Salzsäure schwach rosa färbt. Bei *A. capricornis* endigt das Korkgewebe, das die lebende Schuppenbasis bedeckt, nicht wie bei

A. myriostigma außen und innen in gleicher Höhe, sondern zieht auf der Außenseite der Schuppe tiefer herab. Die Areolen bestehen nur aus einem Haarbüschel. Bei *A. myriostigma* ist dieses Haarbüschel kleiner als bei *A. capricornis* und sitzt genau in der spitzen Schuppenachsel. Bei *A. capricornis* steht der untere Schuppenteil bogig von der Röhre ab und die Achsel ist daher breit und gerundet. Das Haarbüschel sitzt hier nicht im breiten Achselgrunde, sondern darüber an der Röhrenwand.

Gymnocalycium PFEIFFER

Die Blüten der beiden untersuchten Arten, *Gymnocalycium multiflorum* (HOOK.) PFEIFFER und *G. Schickendantzii* (WEB.) PFEIFFER zeigen eine weitgehende Ähnlichkeit mit jenen der Gruppe der *Gymnocerei*, nur sind hier die Blütenröhren kurz. Die Schuppen der Blütenröhre sind groß und gleichfalls der Röhre eng anliegend und tragen in ihrer Achsel keine Dornen oder Haare.

Coryphanthanae BR. et R.

Da die hierhergehörenden Gattungen an den Blüten keine Areolen besitzen und oft auch nicht einmal Schuppen an Fruchtknoten und Röhre, so wurden nur einige Vertreter der Gattung *Neomammillaria* BR. et R. untersucht. Die meist kleinen Blüten dieser sehr abgeleiteten Gattung besitzen einen glatten, schuppenlosen Fruchtknoten, an den sich eine gleichfalls schuppenlose, kurze Röhre anschließt, die in die Kronblätter ausläuft. Die äußeren Kronblätter sind wie immer etwas kleiner als die inneren und zeigen ein Vorherrschen von grünen Farbtönen und gleichen also den obersten Röhrenschuppen der anderen Gattungen. Bei einer Blüte von *Neomammillaria prolifera* (MILL.) BR. et R. wurde am Fruchtknoten noch eine kleine spitze Schuppe gefunden. Dies weist darauf hin, daß diese Blüten mit dem kahlen Fruchtknoten und der kahlen Röhre sich aus beschuppten, vielleicht auch areolentragenden Blüten entwickelt haben.

Epiphyllanae BR. et R.

Epiphyllum Ackermannii HAW. (= *Phyllocactus Ackermannii* SALM)

Die Blüten stammen von einer sehr alten Pflanze des Bundesgartens Schönbrunn, deren Merkmale fast ganz mit der Beschreibung dieser Art übereinstimmen, so daß hier nicht der häufige Bastard *Epiphyllum Ackermannii* × *Heliocereus speciosus* vorliegen dürfte. Der Fruchtknoten ist nicht von der Röhre abgesetzt, die Schuppen sind schon an der Fruchtknotenbasis ziemlich breit und groß und tragen in ihrer Achsel einen Haarpolster. Die Fruchtknotenareolen werden, wie die Schnitte zeigten, nur von Haaren gebildet und bei einer der untersten Areolen befand sich auch ein kleiner, konkaver Scheitel am inneren Areolenende. Bei den

Röhrenareolen treten auch vereinzelt kleine, dünne Dornen auf, der Areolenscheitel fehlt hier immer. In der Achsel der äußeren Kronblätter stehen noch einige Areolenhaare.

Zygocactus truncatus (Haw.) K. Schum.?

Diese Pflanze wird in den Gewächshäusern des Wiener Botanischen Gartens als *Epiphyllum truncatum* Haw. gepflegt. Da diese Art nach den Beschreibungen einen stielrunden Fruchtknoten besitzt, jener der untersuchten Pflanze aber gerippt ist, so dürfte hier wahrscheinlich ein Bastard mit *Schlumbergera Russelliana* (Gardn.) Br. et R. vorliegen, welche Art einen rippentragenden Fruchtknoten besitzt. Dieser Bastard ist öfters anzutreffen.

Der Fruchtknoten dieser schönfarbigen, zygomorphen Blüte ist gerippt und zeichnet sich dadurch vor jenen aller anderen untersuchten Blüten aus, die nur gehöckert sind, wenn sie nicht überhaupt glatt sind. Die Zahl der Rippen schwankt an den verschiedenen Blüten und bewegt sich zwischen vier und sechs. Auf manchen Rippen, durchaus nicht auf allen, sitzt eine winzige Areole. Dieses Auftreten von Areolen auf den Rippen beweist, daß diese Rippen vollkommen jenen der vegetativen Sprosse gleichwertig sind, denn die Rippen sind immer von den Areolen und deren Tragblättern abhängig. Es sind nur zwei areolentragende Rippen an jedem Fruchtknoten vorhanden, die durch den halben Fruchtknotenumfang voneinander getrennt sind und einander daher ungefähr gegenüberstehen. Die vegetativen Sprosse dieser Art sind Flachsprosse und tragen die Areolen nur an den beiden Kanten. Diese zweizeilige Anordnung der Areolen prägt sich also auch noch am Fruchtknoten aus. Die Rippen endigen in den zuäußerst stehenden kleinen, dreieckigen Kronblättern, indem die Rippenkante ohne weiteres in den Rückenkiel eines dieser Blätter übergeht. Die areolenlosen Rippen gehen ebenfalls in kleine Kronblätter über und sie verdanken also auch ihre Entstehung Wachstumsförderungen, die von Blättern ausgegangen sind. Nur handelt es sich hier um Kronblätter und nicht um gewöhnliche Areolentragblätter wie sonst. Die Tragblätter der Fruchtknotenareolen sind nur kleine, spitze, braune Schüppchen, die in ihrer Achsel ein kleines Büschel Haare tragen. Die Achsel der kleinen, äußeren Kronblätter ist frei von irgendwelchen Areolenbildungen.

Rhipsalidanae Br. et R.

Rhipsalis Gaertn.

Es wurden Blüten von *Rh. tucumanensis* Web., *Rh. hadrosoma* Lindb. und von *Rh. Houlletiana* Lem. untersucht. Der halbkugelige Fruchtknoten ist völlig glatt und keine Spur von Schuppen oder gar von Areolen ist daran zu erkennen. Die voneinander freien Kronblätter entspringen alle

in gleicher Höhe am oberen Fruchtknotenende. Nur bei *Rh. Houlletiana* ist schwache Röhrenbildung angedeutet. Die äußeren Kronblätter stehen am Fruchtknoten in derselben Höhe wie in der Mitte der Griffel; die gemeinsame Basis der inneren Kronblätter ist etwas in die Höhe gehoben, so daß eine sehr kurze Röhre ringwallartig die inneren Blütenteile umgibt. In der Achsel der Kronblätter sind keine Haare oder Dornen zu finden.

Hatiora bambusoides (WEB.) BR. et R.

Die Blüten stehen zu mehreren am oberen Ende der gegliederten Sprosse. Wie bei *Rhipsalis* ist auch hier der unterständige Fruchtknoten ganz glatt und die Kronblätter stehen frei voneinander an seinem oberen Rande. Bei einer einzigen Blüte zeigten sich ausnahmsweise in der Achsel der äußeren Kronblätter einige sehr kleine Haare, so daß zu erkennen ist, daß auch hier die Kronblätter Areolentragblättern homolog sind, deren Areolen rückgebildet worden sind.

Erythrorhipsalis pilocarpa (LOEFGR.) BERGER

Die Blüten sehen wie gewöhnliche *Rhipsalis*-Blüten aus, unterscheiden sich aber von jenen dadurch, daß der rundliche Fruchtknoten Areolen trägt. Diese Areolen besitzen mehrere lange, dünne, weiße Dornen mit zwiebelig verdickter Basis und einige gewöhnliche Areolenhaare. Ein Areolenscheitel ist nicht mehr zu sehen. Die schmalen, dreieckigen Areolentragblätter sind sehr klein und bestehen nur aus einigen verkorkten Zellen. Ihre Größe ändert sich nicht bis zum oberen Fruchtknotenende und an sie schließen sich sogleich die ganz anders geformten, weißen Kronblätter an. Die Areolen sitzen auf kleinen Höckern, die in der Nähe der Kronblätter am besten ausgebildet sind. Die Achseln der Kronblätter sind wie bei *Rhipsalis* kahl. Der Sproß, in welchen der Fruchtknoten eingesenkt ist, verlängert sich ein wenig über jenen hinaus, die obersten Areolen und die Kronblätter stehen höher als der Griffel, so daß auch bei dieser Art eine sehr kurze Blütenröhre vorhanden ist.

Der glatte Fruchtknoten von *Rhipsalis* und *Hatiora* läßt sich auf zweierlei Weise erklären. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Arten von Formen abstammen, die einen areolentragenden Fruchtknoten besaßen, ähnlich wie *Erythrorhipsalis*. Die Tragblätter und mit ihnen die Areolen können nun vollständig rückgebildet worden sein oder die Schuppen sind durch das Wachstum des Sprosses, in welchem der Fruchtknoten eingesenkt ist, bis zum oberen Fruchtknotenrande emporgehoben worden, wo sie schon in den Bereich der korollischen Ausbildung gerieten und die Bildung der Areolen daher unterblieb. Der letztere Entwicklungsweg dürfte der wahrscheinlichere sein, denn das Auftreten kümmerlicher Haare in der Achsel der äußeren Kronblätter bei *Hatiora* weist darauf hin.

Opuntieae Br. et R.

Es konnten nur Blüten der Gattung *Opuntia* Miller und zwar solche von *O. Salmiana* Parm., *O. monacantha* Haw., *O. paraguayensis*

Abb. 15. Rückgebildete Areole in der Achsel der kleinen Schuppenblätter am äußeren Rande der Blumenkrone von *Opuntia paraguayensis* K. Schum. *AA* Achse, *BB* Blatt

K. Schum., *O. Bergeriana* Web., *O. camanchica* Engelm., *O. Rafinesquei* Engelm. und *O. polyacantha* Haw. untersucht werden. Alle diese Blüten sind sehr einheitlich gebaut. Auf dem sproßartigen Fruchtknoten sitzen

unmittelbar die farbigen Kronblätter. Der Fruchtknoten ist halbkugelig bis mehr oder minder birnförmig und über seine ganze Oberfläche sind die üblichen, kleinen Opuntienblätter verstreut, die in ihrer Achsel eine gewöhnliche Areole tragen. Alle Areolentragblätter am Fruchtknoten zeigen die gleiche Form. Nur die an die Kronblätter angrenzenden besitzen eine Gestalt, die die Mittel hält zwischen den kleinen walzlichen Areolenblättern und den äußeren, etwas derberen Kronblättern. Diese Zwischenformen sind länger und breiter als die gewöhnlichen Blätter, ihr Umriß ist ungefähr dreieckig, die Innenseite ist flach ausgebildet, die Außenseite etwas gewölbt. Bei *O. camanchica* sind die Areolenblätter verhältnismäßig lang, daher sind auch jene Übergangsblätter lang und schmal, besitzen aber doch eine abgeflachte Innenseite. Auch die äußeren Kronblätter sind bei dieser Art schmäler als es sonst üblich ist. Die feineren Einzelheiten der Areolen sollen an Hand von *O. paraguayensis* beschrieben werden. Die Areolen liegen an der oberen Flanke sehr flacher Höcker. An der Spitze dieser Höcker befindet sich die Ansatzstelle des freien Blatteiles, der bei den offenen Blüten schon abgefallen war. Die Areole füllt eine flache Mulde aus, die sich vom Blatt scheitelwärts zieht. Der große, flachgewölbte Areolenscheitel liegt nicht in der Mitte dieser Grube, sondern in der Nähe der Ansatzstelle des Blattes. Der Raum zwischen Scheitel und Blatt wird von gewöhnlichen Areolenhaaren ausgefüllt. Auf der inneren Seite bildet der Areolenscheitel rasch hintereinander Blattanlagen aus, die sich zu Glochiden entwickeln. Diese Areolen weichen also im Grunde nicht von jenen der vegetativen Sprosse ab, nur unterbleibt bei dieser Art die Bildung der großen Dornen. Derartig sind alle Fruchtknotenareolen gebaut. Nur die obersten Areolen in der Nähe der Kronblätter tragen ab und zu kleine Schutzdornen, die wie sonst zwischen Blatt und Areolenscheitel stehen. Die nähere Untersuchung der kleinen, dicken, dreieckigen Schuppen am Rande der Korolle bestätigte die Vermutung, daß es sich hier um Zwischenformen handelt, die den Übergang zwischen den Areolenblättern und den Kronblättern vermitteln (Abb. 15). Sie besitzen wie die gewöhnlichen Areolenblätter am Außenrande ihrer Basis eine Einschnürung, die aber nicht so tief geht wie bei den Areolenblättern. Bei den Kronblättern fehlt eine solche Einschnürung oder ist nur durch eine seichte Einbuchtung angedeutet. Ferner tragen jene Übergangsblätter in ihrer Achsel ein Büschel Haare als Rest einer rückgebildeten Areole. Dieses Haarbüschel sitzt nicht genau in der Blattachsel, sondern etwas darüber auf der Achsenwand. Die Haare besitzen einen mehrzelligen Sockel, dessen meist flache Zellen sehr klein sind. Diese Kegel sind meist nur zwei Zellreihen dieser kleinen Zellen dick, so daß sie nicht viel breiter sind als das daran ansetzende Haar. Die Basen benachbarter Kegel verschmelzen miteinander und es entsteht so ein kleiner Gewebepolster, der sich zwei bis drei Zellen hoch

über die Epidermis der Achse emporhebt. Erst dann sind die einzelnen Haarsockeln voneinander getrennt, eng stehende können auch noch weiter hinauf vereint sein. Die daran ansetzenden einzellreihigen Haare weichen nicht von den üblichen Areolenhaaren ab, sie bestehen aus großen, langzylindrischen Zellen, von denen die untersten meist stark zerdrückt sind. In der Achsel der eigentlichen Kronblätter zeigen sich keine solchen Haare mehr.

Die übrigen untersuchten Arten schließen ganz an das Verhalten von *O. paraguayensis* an. Die kleinen Schuppen am Rande der Kronblätter besitzen immer jene Einschnürung wie die Areolenblätter, jedoch wurden in ihrer Achsel bei keiner weiteren Art Haare oder sonstige Areolenreste gefunden.

Es gehen also auch bei der Gattung *Opuntia* die Areolenblätter in die Kronblätter über, doch vollzieht sich dieser Übergang sehr rasch und ist nicht wie bei den meisten Cereanen über einen größeren Blütenabschnitt verteilt. Daraus geht hervor, daß auch bei *Opuntia* die Kronblätter farbigen Hochblättern entsprechen.

Pereskieae Br. et R.

Da die Pereskien bei uns nur ungern blühen, konnte ich nur von *Pereskia bahiensis* Gürke (?) Blüten bekommen. Von dieser Art wird, bisher als *Pereskia* spec. bezeichnet, in den Gewächshäusern des Wiener Botanischen Gartens ein kleiner Steckling gezogen, der im Frühsommer 1935 einige Blüten brachte. Die Mutterpflanze dieses Stecklings steht im Bundesgarten Schönbrunn, wohin sie ohne Namen und Fundortsangabe in Form eines kurzen Stammstückes zufällig mit einer Importsendung von Kakteen gelangte. Dieser Stammstrunk entwickelte sich gut weiter und blühte jedes Jahr. Nach der Beschreibung von Britton und Rose ist es wahrscheinlich *P. bahiensis* Gürke.

Die Blüte schließt den Hauptsproß ab und der dünne Stamm geht ohne deutliche Grenze in den unterständigen Fruchtknoten über, der nur ein wenig dicker als der Stamm ist. Der Fruchtknoten trägt große grüne Blätter, die nur wenig kleiner sind als die Laubblätter des Stammes, dafür aber etwas dicker. Die Kronblätter weichen von den Blättern am Fruchtknoten ab und sind breit, zart und rosenrot gefärbt. Die Größe der Kronblätter nimmt wie immer von außen nach innen zu. Zuäußerst stehen kleine, dreieckige Kronblätter, deren Außenseite einen grünen Mittelstreif trägt, während der Rand der Außenseite und die ganze Innenseite schon die rosenrote Blütenfarbe zeigen. Aus der Achsel eines jeden Blattes am Fruchtknoten wächst ein kurzer Seitensproß heraus, der gleichfalls in einer Blüte endigt. Die Areolen einer solchen Seitenblüte wurden untersucht. Mit freiem Auge erkennt man einen kleinen Haarpolster in der Achsel der Blätter am Fruchtknoten. Die nähere Unter-

suchung ergab, daß bei allen Fruchtknotenareolen eine kleine Knospe unter den Haaren verborgen ist (Abb. 16).

Der Areolenscheitel war etwas in die Höhe gewachsen und hatte schon einige kleine Blattanlagen ausgegliedert. Bei einer solchen, etwas größeren Knospe war zu erkennen, daß der Achselscheitel der Blattanlagen sofort im Anschluß an den Sproßscheitel wie bei *Pereskia grandifolia* und *P. bleo* entsteht. Diese Knospen stellen nichts anderes als junge Blütenanlagen dar und es bringen also die Fruchtknoten der

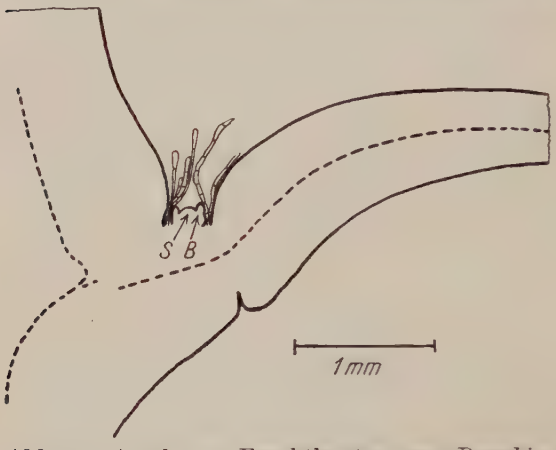

Abb. 16. Areole am Fruchtknoten von *Pereskia bahiensis* GÜRKE (?). *S* Scheitel der Achselknospe, *B* Blattanlagen

Abb. 17. Rückgebildete Areole aus einer Achsel der kleinen äußeren Kronblätter von *Pereskia bahiensis*

Seitenblüten auch ihrerseits neue Blüten hervor, so daß dichte Blütenstände entstehen. Diese kleinen Achselknospen sind von gewöhnlichen Areolenhaaren umgeben, Dornen fehlen vollständig. Die Stammareolen tragen immer kleine Dornen zwischen Scheitel und Tragblatt und unterscheiden sich daher von den Blütenareolen. In der Achsel der kleinen äußeren Kronblätter stehen noch einige Haare (Abb. 17). Es tritt also wie bei allen anderen Blüten an der Grenze der Kronblätter Rückbildung der Areolen ein und die Blätter des Fruchtknotens gehen in die Kronblätter über. Dieser Übergang vollzieht sich ähnlich wie bei *Opuntia* sehr rasch. Eigenartig und von *Opuntia* abweichend ist nur das Verhalten der Blätter am Fruchtknoten. Diese sind an der Basis des Fruchtknotens groß, verkleinern sich am oberen Fruchtknotenende rasch und gehen in kleine äußere Kronblätter über, worauf dann wieder eine Größenzunahme bis zu den innersten Kronblättern eintritt. Bei den Blüten aller anderen Gattungen findet von unten nach oben eine fortschreitende Vergrößerung der Blätter statt.

Bei keiner anderen Gattung zeigt der unterständige Fruchtknoten ein so sproßartiges Aussehen und treibt spontan Seitensprosse. Solches findet sich höchstens noch bei einigen Arten von *Cylindropuntia*, bei welchen der taube Fruchtknoten regelmäßig eine Anzahl kleiner Seitensprosse treibt, die abfallen und der ungeschlechtlichen Vermehrung dienen.

Schlußbetrachtung über die Cactaceenblüten

Die Blüten der Cactaceen zeigen in ihrem Bau sowohl ursprüngliche als auch recht abgeleitete Eigentümlichkeiten. Ein verhältnismäßig altertümliches Verhalten zeigen diese Blüten in der azyklischen (schraubigen) Anordnung ihrer Blattgebilde. Ganz allgemein werden die azyklischen Blüten als ein älterer Typus den zyklischen Blüten vorangestellt. Als ein abgeleitetes, daher jüngeres Merkmal ist der unterständige, in einem hohlen Sprosse versenkte und mit ihm verbundene Fruchtknoten anzusehen.

Zur Ausbildung von farbigen Blütenhüllen stehen den Pflanzen im wesentlichen zwei Wege zur Verfügung. Die farbigen Hüllen können entweder aus Kelchblättern und allenfalls auch aus Blättern einer einfachen Blütenhülle (Perigon der Monochlamydeen) entstanden sein, die beide in letzter Linie auf Hochblätter zurückzuführen sind. Oder aber, was viel häufiger der Fall ist, es sind die farbigen Hüllen durch Umbildung von Staubblättern entstanden, entweder unmittelbar aus diesen oder auf dem Umwege über Nektarblätter. Die Cactaceen haben bei der Ausbildung ihres prächtigen Perianthes den zuerst genannten Weg beschritten, wobei auch noch der Zusammenhang von Kelch und Hochblättern sich hier besonders klar zeigt. Die Areolentragblätter des unterständigen Fruchtknotens gehen in ununterbrochener schraubiger Folge unter allmählicher Vergrößerung ihrer Gestalt und Veränderung ihrer grünen Färbung in die zuoberst stehenden farbigen Kronblätter über. Es entspricht also die Blütenhülle der Cactaceen einem farbigen primären Perianth, das allmählich über Zwischenformen aus den üblichen Areolentragblättern hervorgeht. Die Entstehung dieses primären Perianthes aus gewöhnlichen grünen Laubblättern (Hochblättern) zeigt sich besonders bei den Formen mit langen Röhrenblüten fast noch deutlicher und übersichtlicher als bei den in diesem Zusammenhange von den Morphologen immer wieder erwähnten Ranunculaceen (z. B. *Helleborus*, *Trollius*). Eine genaue Trennung des Perianthes in Kelch- und Kronblätter läßt sich infolge des ganz allmählichen Überganges der einen in die anderen nicht durchführen. Überdies muß man sich stets vor Augen halten, daß das gesamte Perianth der Cactaceenblüte in morphologischem Sinne Kelchnatur besitzt, denn der Kelch entspricht dem primären (grünen) Perianth. Wenn von mir früher von Kelch- und Kronblättern gesprochen wurde, so ist diese Abgrenzung nicht morphologisch, sondern nur ökologisch zu ver-

stehen. Die obersten, nicht grünen und zarten Blätter der Blütenhülle, deren Leistung die Fernanlockung der die Bestäubung durchführenden Tiere ist, werden als Kronblätter bezeichnet. An diese Kronblätter schließen sich nach unten hin kleinere, derbere und meist grün gefärbte Hüllblätter an, die die Aufgabe des Kelches übernommen haben. Die schuppenförmigen Blätter am Fruchtknoten und am untersten Röhrenteile, die gestaltlich oft nur wenig von jenen der vegetativen Sprosse abweichen, können als Hochblätter in engerem Sinne bezeichnet werden.

Für die Abstammung der Kronblätter von gewöhnlichen Hochblättern spricht nicht nur deren ganz allmähliche Entwicklung aus jenen, sondern auch das Auftreten von Areolen in der Achsel der Blütenhüllblätter. Alle Blätter der Blüte bis hinauf zu den Kronblättern tragen in ihrer Achsel wie die Blätter der vegetativen Sprosse wohlentwickelte Areolen und sogar die äußeren Kronblätter besitzen manchmal auch noch eine solche, wenn auch stark rückgebildete Areole.

Die allmähliche Umbildung der Areolentragblätter zu Kelch- und Kronblättern ist, wie schon erwähnt, besonders deutlich bei den röhrenförmigen Blüten der *Cereeae* zu sehen. Bei den Blüten der *Pereskieae* und *Opuntieae* geben die Hochblätter am Fruchtknoten sehr rasch in die Kronblätter über und nur wenige Zwischenformen stellen die Verbindung zwischen diesen beiden, in ihrer Gestalt so verschiedenen Blattypen her. Bei abgeleiteten Gattungen wie *Rhipsalis*, *Hatiora*, *Neomammillaria*, deren Blüten einen glatten Fruchtknoten besitzen, ist die Entstehung der Kronblätter aus areolentragenden Hochblättern nicht so handgreiflich. Es ist aber nicht daran zu zweifeln, daß hier die Kronblätter den gleichen morphologischen Wert wie die der anderen Gattungen besitzen und daß der Fruchtknoten äußerlich von einer glatten Achse umgeben wird, nachdem die ursprünglich daran befindlichen Blätter rückgebildet (*Neomammillaria*) oder „verschoben" (*Rhipsalis*) worden sind.

Bei einigen Gattungen (*Cleistocactus*, *Echinopsis*, *Astrophytum*) sind die schuppenförmigen Blätter an der Blüte mehr oder minder stark verdornt. Diese Blätter weisen eine große Ähnlichkeit mit jenen an der Basis vegetativer Sprosse vorkommenden Übergangsformen von Dornen zu Blättern auf. An der Fruchtknotenbasis sind fast die ganzen Areolentragblätter dornartig ausgebildet und später kommt noch ein blattartiger Teil dazu, der sich allmählich vergrößert. Sogar die Kronblätter weisen oft noch eine dornige Spitze auf. Der Übergang von den Areolendornen zu den Blättern, der sich an der Basis der gewöhnlichen Seitensprosse sehr rasch vollzieht, wird auf dem Blütensproß stark in die Länge gezogen, so daß fast alle Blätter dieser Blüten solche Zwischenformen sind.

Eine besondere Eigentümlichkeit der Cactaceenblüten ist die überaus starke Beteiligung der Blütenachse am Gesamtbilde der Blüte. Bei

vielen anderen Blüten ist die Achse stark gestaucht und tritt äußerlich fast gar nicht in Erscheinung. Der Fruchtknoten der Cactaceen ist in einem Sprosse eingesenkt, der sich auch noch röhrenförmig über jenen hinaus verlängern kann.

Die Achsennatur dieses unterständigen Fruchtknotens wird in der Literatur nirgends bestritten. Vielmehr wird der Fruchtknoten der Cactaceen stets als ein Beweis für die Teilnahme von Achsenelementen an der Bildung des unterständigen Fruchtknotens angeführt. Bei anderen Familien mit unterständigen Fruchtknoten, z. B. bei Rosaceen, tritt nur sehr selten und ausnahmsweise der Fall ein, daß der Fruchtknoten Laubblätter trägt und so seine Achsennatur einwandfrei zu erkennen gibt. Bei den Cactaceen dagegen ist der unterständige Fruchtknoten in der Regel mit Blättern bedeckt, die in ihrer Achsel die für die vegetativen Sprosse so kennzeichnenden Areolen tragen. Überdies kann auch der Fruchtknoten, so bei *Opuntia* und *Pereskia*, Seitensprosse bilden.

Die Umgestaltungen, welche der den Fruchtknoten umschließende Sproß unter dem Einfluß der Geschlechtsregion erfährt, sind nur an seinem oberen Ende tiefgreifend, wo es zur Bildung eines im Dienste der Bestäubung stehenden Schauapparates aus Areolentragblättern unter gleichzeitiger Unterdrückung der Areolen kommt. Am unteren Ende dieses Sprosses sind dagegen fast keine Umwandlungen festzustellen und die Außenseite des unterständigen Fruchtknotens zeigt noch unversehrt alle Eigentümlichkeiten der vegetativen Sprosse. So treten hier noch alle jene Arten der sekundären Oberflächenvergrößerungen in Erscheinung, welche die eigenartige Form der vegetativen Sprosse bedingen. Jedoch ist die Gestaltung des Fruchtknotens stets ursprünglicher als jene der gewöhnlichen Sprosse. Auf die Verschiedenheit der äußeren Form des unterständigen Fruchtknotens und der der vegetativen Sprosse weisen schon Goebel (1889) und A. Weisse (1904) hin. So besitzen die Platopuntien stets einen walzlichen Fruchtknoten, denn die Flachsprosse der Platopuntien sind durch Abflachung zylindrischer Sprosse entstanden. Bei den meisten *Cereeae*, die mehrrippige Stämme besitzen, ist der Fruchtknoten stets nur gehöckert, denn der Höcker ist ein ursprünglicheres Formelement als die Rippe. Die letzte Entwicklungsstufe der Cactaceenform stellen dann jene Flachsprosse dar, die aus mehrrippigen, radiären Stämmen durch Rückbildung der Rippen bis auf zwei entstanden sind. Die Formen mit solchen Flachsprossen sollten also einen mehrrippigen Fruchtknoten besitzen. Tatsächlich ist dies auch bei einer untersuchten Art, bei *Zygocactus truncatus* (hybr?) der Fall. Der Fruchtknoten ist hier außen mehrrippig und radiär gebaut, doch ist seine Entstehung aus einem Flachsprosse an der zweizeiligen Anordnung der Areolen noch deutlich zu erkennen. Es zeigt sich also die äußere Form des Fruchtknotens stets um einen Grad ursprünglicher als jene der

Sprosse. Diese Beziehungen zwischen der Gestalt des Fruchtknotens und der der vegetativen Sprosse zeigen sich jedoch nur bei verhältnismäßig ursprünglichen Gattungen. Je mehr man sich dem Ende des Systems der Cactaceen nähert, desto mehr verliert der Fruchtknoten seine Sproßähnlichkeit und am Ende dieser Entwicklungsreihe steht ein glatter, schuppenloser, unterständiger Fruchtknoten, der sich äußerlich fast gar nicht von jenem anderer Familien unterscheidet.

Der den Fruchtknoten umschließende Achsenbecher läuft bei den Vertretern der Tribus *Cereeae* in eine lange, sich trompetenförmig erweiternde Röhre aus. In den wenigen und kurzen Bemerkungen, die in der Literatur über die Morphologie der Cactaceenblüte zu finden sind, wird dieser Röhre meist Blattnatur zugeschrieben. VELENOVSKÝ (1907) bezeichnet sie als ein Verwachsungsprodukt der Basen der Blumenblätter und der Röhrenschuppen. Auch nach SCHUMANN (1899), VAUPEL (1925) und R. WETTSTEIN (1935) sind die Perianthblätter der Cactaceenblüte in ihrem unteren Teile röhrenförmig verwachsen. GOEBEL (1889) spricht von einer Kelchröhre. Nur ENGLER (1924) schreibt von einer langen, röhrigen Achse der Cactaceenblüte, ohne jedoch näher darauf einzugehen. Es kann kein Zweifel herrschen, daß diese Blütenröhre Achsennatur besitzt: denn nur an einer Achse können Blätter stehen, die in ihrer Achsel umgewandelte Knospen, die Areolen, mit wohlentwickeltem Wachstumsscheitel hervorbringen.

Die Areolen, welche an der den Fruchtknoten umschließenden Achse vorkommen, weichen fast nicht von jenen der vegetativen Sprosse ab. Viele besitzen wohlentwickelte Wachstumsscheitel. Nur die Dornen sind meist schwächer und zarter gebaut. Über die Areolen der Pereskienblüten läßt sich auf Grund der einzigen untersuchten Art, deren Areolen von jenen der Sprosse ziemlich abweichen, noch nichts Abschließendes sagen. Bei den Opuntien dagegen bestehen keine Unterschiede gegenüber den Sproßareolen. Das gleiche gilt auch für die Blütenareolen der ursprünglicheren Gattungen der Hylocereanen und Cereanen. Bei den Blüten der Gattung *Selenicereus* treten sogar radiär gebaute Areolen auf, wie sie nur ausnahmsweise und in schlechterer Ausbildung an vegetativen Sprossen zu finden sind.

In der oberen Region der Blüte werden in dem Maße, wie die Gestalt der areolentragenden Hochblätter der der Kelch- und Kronblätter ähnlich wird, die Areolen rückgebildet. In der Achsel der Kronblätter ist meist keine Spur von Achselsprossen zu erkennen. Bei dieser an jeder Blüte eintretenden Areolenhemmung verschwindet zunächst der deutlich sichtbare Scheitel, dann unterbleibt erst die Dornenbildung. Die einzellreihigen Areolenhaare bleiben am längsten erhalten und sind öfters noch in der Achsel der äußeren Kronblätter anzutreffen. Bei dieser Verkümmerung der Areole können die Dornen manchmal abweichende, haar-

artige Formen annehmen wie bei den Blüten von *Harrisia*. Daß diese mehrzellreihigen Haare mit den Dornen in engem Zusammenhange stehen, beweisen die Übergänge von Dornen zu solchen Haaren und das Auftreten der gleichen Bildungen an den dornigen Schuppenspitzen der Blüten von *Astrophytum*.

Die Areolen zeigen nicht nur Verkümmerung in einer bestimmten Region der einzelnen Blüte, sondern erfahren auch Rückbildungen mit fortschreitender Entwicklung der Familie. Diese im Zuge der Phylogenie eingetretenen Rückbildungen vollziehen sich in der gleichen Weise wie die an der einzelnen Blüte. So finden sich nur bei wenigen Cereanengattungen in den Fruchtknotenareolen wohlausgeprägte Wachstumsscheitel. Die meisten anderen Gattungen besitzen an den offenen Blüten keinen deutlich sichtbaren Areolenscheitel mehr, während an den Areolen der jungen Knospen meist noch tätige Scheitel zu erkennen sind. An den Blüten von *Echinopsis* und *Lobivia* sind die Dornen aller Areolen haarförmig gestaltet. Die Areolen der Blüten mancher *Echinocactanae* schließlich bestehen nur aus gewöhnlichen Areolenhaaren.

Bei einer Anzahl von Arten der *Cereeae* unterbleibt schon frühzeitig die Ausbildung der Areolen an den Blüten. Bei den großen, langröhrigen Blüten der säulenförmigen Vertreter dieser Gruppe (*Cereus*, *Monvillea* und anderen) entstehen wie sonst die Kronblätter aus den Röhrenschuppen, doch unterbleibt in deren Achsel stets die Bildung einer Areole. Das gleiche geschieht bei den mit kugelförmigen Hauptachsen versehenen Abkömmlingen dieser Gruppe (*Gymnocalycium* u. a.). Das Endglied dieser Entwicklungsreihe sind die kleinen, kurzröhrigen Blüten der Gattung *Neomammillaria* und ihrer Verwandten, bei welchen auch die Ausbildung der Kelchschuppen an dem Fruchtknoten und der freien Achsenröhre unterbleibt. Diese Blüten unterscheiden sich bei oberflächlicher Betrachtung nur wenig von den Blüten irgendeiner anderen Familie, die einen unterständigen Fruchtknoten und seitlich untereinander „verwachsene" Kronblätter besitzen.

Die typischen Cactaceenblüten besitzen, wie diese Untersuchungen gezeigt haben, einen unterständigen Fruchtknoten, dessen Außenseite alle die so eigenartigen Organisationsmerkmale der gewöhnlichen Sprosse zeigt. Der den Fruchtknoten umschließende Sproß kann sich auch noch zu einer langen Röhre verlängern. Die Areolentragblätter der Röhre und des Fruchtknotens gehen allmählich in die Kronblätter über. Diese bemerkenswerten Blüten dürften eine verhältnismäßig junge Bildung sein, denn sie können sich erst dann entwickelt haben, als die „Kaktusform" der vegetativen Sprosse in allen ihren Besonderheiten schon fertig ausgebildet war. Sogar der unterständige Fruchtknoten wurde erst innerhalb der Familie selbst erworben. Die Blüten von *Pereskia aculeata* und *P. sacharosa* besitzen noch einen oberständigen Frucht-

knoten, der auf einer sich nach oben keulig verbreiternden Sproßachse sitzt (BERGER, 1926, S. 5). Aber schon innerhalb der Gattung *Pereskia* umwächst die Sproßachse den Fruchtknoten und es kommt zur Ausbildung des unterständigen Cactaceenfruchtknotens, der gemäß seiner Entstehung alle Eigentümlichkeiten der vegetativen Sprosse zeigt. Von den *Pereskieae* leiten sich sowohl die *Opuntieae* als auch die *Cereeae* ab. Die Blüten der Opuntien stehen auf der gleichen Entwicklungsstufe wie jene der Pereskien, nur daß hier gleichlaufend mit der Entwicklung der gewöhnlichen Sprosse die Blätter am Fruchtknoten stark rückgebildet sind. Zu einer weiteren Entwicklung kommt es hier nicht und diese Reihe endigt bald blind. Die ursprünglichste Gattung der *Cereeae*, *Pfeiffera* SALM (BERGER 1929), besitzt einen rundlichen areolentragenden Fruchtknoten. Die Kronblätter sitzen hier entweder unmittelbar auf dem Fruchtknoten oder es schiebt sich eine kurze Röhre zwischen Fruchtknoten und Kronblätter ein. Es ist dies also die gleiche Entwicklungshöhe wie jene der Pereskienblüten, wenn man von den stark rückgebildeten Areolentragblättern absieht. Die vegetativen Sprosse von *Pfeiffera* sind mehrrippig wie die der meisten *Cereeae*. Von derartig geformten Blüten lassen sich ohne weiteres jene der *Rhipsalidanae* ableiten und es spricht vieles dafür, daß diese Gruppe von einfach gebauten Cereeen, die auf der Organisationsstufe von *Pfeiffera* standen, abstammen. Die Blüten der Rhipsalidanengattung *Erythrorhipsalis pilocarpa* besitzen noch größte Ähnlichkeit mit jenen der Gattung *Pfeiffera* und von diesen leiten sich durch Unterdrückung der Areolen die Blüten von *Rhipsalis* und *Hatiora* mit ihrem glatten Fruchtknoten ab. Von den Blüten von *Pfeiffera*, die manchmal eine kurze Röhre besitzen, führt eine weitere Entwicklungsreihe sehr rasch zu den großen und langröhrigen Blüten von *Selenicereus* und anderen Gattungen, die einen Höhepunkt in der Blütengestaltung der Cactaceen darstellen. An diesen rasch erreichten Höhepunkt schließen sich Rückbildungsreihen an, deren Ziel die Ausmerzung aller Sproßmerkmale des Achsenbechers der Cactaceenblüte ist. Als Erstes verschwindet die äußere, den vegetativen Sprossen entsprechende Gestaltung des Fruchtknotens, dann verkümmern die Areolen und schließlich die schuppenförmigen grünen Hochblätter an Fruchtknoten und Röhre. Es tritt auch eine ständige Verminderung der Länge der Blütenröhre ein, so daß sich die Blüten stark abgeleiteter Gattungen (z. B. *Neomammillaria*), wie erwähnt, äußerlich recht wenig von Blüten irgendwelcher sympetaler Familien unterscheiden.

Diese Arbeit wurde im Botanischen Institute der Universität Wien ausgeführt. Sie wurde im Herbste 1933 begonnen und im Herbste 1935 beendigt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. FRITZ KNOLL für die Anregung zu diesen Untersuchungen und für die jederzeit

hilfreichen Unterstützungen während meiner Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen. Ferner bin ich auch Herrn Prof. Dr. Hermann Cammerloher für sein stets hilfreiches Entgegenkommen und für seine Förderung meiner Untersuchungen durch Beschaffung von Untersuchungsmaterial zu besonderem Dank verpflichtet. Die Beigabe der zahlreichen Abbildungen zu der vorliegenden Veröffentlichung war nur dadurch möglich, daß der Förderungsausschuß der Arbeitsgemeinschaft der Hochschullehrer Österreichs die Drucklegung mit Geldmitteln unterstützte, wofür ich dem genannten Ausschusse auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche.

Zusammenfassung

I

Die Areolen der Cactaceen stellen Kurzsprosse dar, deren Blätter zu Dornen umgebildet worden sind. Diese Ansicht, die Goebel, Ganong, Wetterwald, Delbrouck und Kaufmann vertreten, wird durch die vorliegende Arbeit neuerlich bestätigt. Die von mir gefundenen radiär gebauten Areolen an den Blüten von *Selenicereus Macdonaldiae* und *S. hamatus* stellen einen neuen Beweis für die Richtigkeit dieser Auffassung dar.

II

Die Untersuchung der Areolen und ihrer Entstehung bei einer Anzahl von Vertretern der wichtigsten Gattungen bestätigt die Ergebnisse früherer Untersuchungen, hauptsächlich jener von Kaufmann, Wetterwald, Goebel und Ganong. Bei *Pereskia aculeata* jedoch kam ich zu anderen Ergebnissen als Ganong. Es wächst eine bald absterbende Adventivwurzel bei fast jeder Areole nach außen und es findet keine Teilung des Achselscheitels im Sinne der Schilderung Ganongs statt.

Die zum ersten Male untersuchten Gattungen (*Maihuenia*, *Quiabentia*, *Pereskiopsis*, *Pterocactus* und *Hatiora*) weichen in ihrem Areolenbau nicht wesentlich von jenem anderer Gattungen ab.

III

Der Fruchtknoten der Cactaceenblüten wird von einem mit ihm verbundenen („verwachsenen") Sproßabschnitt umschlossen, der sich oft auch noch röhrenförmig über den Fruchtknoten hinaus verlängert. Dieser Sproßteil zeigt außen, besonders bei ursprünglichen Gattungen, noch alle Eigentümlichkeiten der vegetativen Sprosse und ist mit oft gut entwickelten Areolen besetzt. Die Areolentragblätter („Kelchblätter") gehen in der oberen Blütenregion unter Vergrößerung ihrer Gestalt und Änderung ihrer Farbe allmählich in die „Kronblätter" über. Die ganze „Blumenkrone" entspricht somit einem einfachen farbigen primären Perianth. Die Areolen hingegen werden in der oberen Region der Blüte

rückgebildet und in der Achsel der äußersten „Kronblätter" stehen höchstens nur noch einige Areolenhaare.

Schriftenverzeichnis

Berger Alwin, Entwicklungslinien der Kakteen. 1926.

Britton N. L. und **Rose J. N.,** The *Cactaceae*. 1919—1923.

Chorinsky Franziska, Vergleichende morphologische Untersuchungen der Haargebilde bei Portulacaceen und Cactaceen. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 80, 1931.

Daumann Erich, Nektarien und Blütenbesuch bei *Opuntia monacantha*. Biologia generalis, Bd. VI, 1930.

Engler Adolf, Syllabus der Pflanzenfamilien, 9. und 10. Aufl. 1924.

Fraine, Ethel de, The Seedlings Strukture of certain *Cactaceae*. Annals of Botany, vol. XXIV, 1910.

Ganong William Francis, Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Anatomie der Cacteen. I. Die Morphologie und Biologie der vegetativen Teile. Flora, Bd. 79, 1894.

— Contributions to a Knowledge of the Morphology and Ecology of the *Cactaceae*: II. The Comparative Morphology of the Embryos and Seedlings. Annals of Botany, vol. XII, 1898.

Glück Hugo, Blatt- und blütenmorphologische Studien. Jena 1919.

Goebel Karl, Pflanzenbiologische Schilderungen. 1889.

— Organographie der Planzen. 3. Aufl., Bd. III 1. 1932.

Kaufmann Nicolaus, Zur Entwicklungsgeschichte der Cacteenstacheln. Bull. Soc. imp. des Nat. de Mouscou, vol. XXXIV, 1859.

Pax Ferdinand, Allgemeine Morphologie der Pflanzen. 1890.

Rudolph Karl, Beiträge zur Kenntnis der Stachelbildung bei Cactaceen. Österr. Botan. Zeitschr., Bd. 53, 1903.

Schumann Carl, *Cactaceae* in „Die natürl. Pflanzenfamilien", herausgeg. von A. Engler und K. Prantl, 1. Aufl., Bd. III 6a, 1894.

— Gesamtbeschreibung der Kakteen. Berlin 1899.

Troll Wilhelm, Organisation und Gestalt im Bereiche der Blüte. Berlin 1928.

Vaupel Friedrich, *Cactaceae* in „Die natürl. Pflanzenfamilien", herausgeg. von A. Engler. 2. Aufl., Bd. 21.

Velenovský Joseph, Vergleichende Morphologie der Pflanzen. 1907.

Vöchting Hermann, Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. IX, 1873.

Weisse Artur, Untersuchungen über die Blattstellung an Cacteen und anderen Stammsukkulenten, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Anschlußverhältnisse am Scheitel. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XXXIX, 1904.

Wetterwald Xaver, Blatt- und Sproßbildungen bei Euphorbien und Cacteen. Nova acta d. kais. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher, Bd. LIII, Nr. 4, 1889.

Wettstein Richard, Handbuch der systematischen Botanik, 4. Aufl. 1935.

Eine neue Rubiaceen-Gattung aus der ägyptischen Flora

Von

Erwin Gauba (Keredj, Iran)

(Mit 2 Textabbildungen)

Im Jahre 1931 sammelte ich in den Uadis des Libyschen Wüstenplateaus bei Fuka (Marmarika) eine kleine Rubiacee, die mir wegen der Zweimännigkeit der hermaphroditen Blüte und des rudimentären Zustandes der zwei seitlichen (bei *Vaillantia* und gewissen *Galium*-Arten männlichen) Blüten auffiel. Zum genaueren Studium wurden eingesammelte Früchte in einem Garten bei Alexandria in Kultur genommen und es ergab sich die volle Konstanz der an der Fundstelle beobachteten Reduktionserscheinungen.

Beim Studium des Wiener Herbarmaterials konnte ich die Identität meiner Pflanze mit der von Letourneux (Plantae Aegyptiaceae, Nr. 190!, sub *Vaillantia lanata* Del.) und der Pflanze Bornmüllers (Iter Aeg. 1908, Nr. 10692!, sub nomine *Galium Columella* Ehrenb.) feststellen*.

In meiner Publikation „Neue und seltenere Pflanzen aus der ägyptischen Marmarika" (Bot. Jahrb., Bd. 67, 1935) erwähnte ich bereits (S. 289), daß mit Rücksicht auf die starke Reduktion der männlichen Blütenteile unserer Pflanze eine isoliertere Stellung im System gebühre, da sie weder unter *Galium* noch unter *Vaillantia* unterzubringen ist; ich gründe nun auf sie die Gattung

---

* Die Pflanze wurde erstmalig von Delile in Ägypten gesammelt und ohne Beschreibung als *Valantia lanata* auf Tafel 64, Fig. 16 abgebildet. Doch kam diese Tafel (und Tafel 63) nicht mehr zur Publikation. Erst Barbey hat 1882 seiner Herboris. au Levant als Tafel IX eine photographische Reproduktion der zwei Delileschen Supplement-Tafeln 63 und 64 angefügt. Als zweiter Sammler unserer Pflanze dürfte wohl Viviani zu gelten haben, denn seine im Herbar als *Vaillantia hispida* bezeichnete Pflanze wurde von Cosson in Bull. Soc. Bot. Fr., XII (1865), auf Grund der in der Dellesertschen Bibliothèque befindlichen Delileschen Supplement-Tafeln als *Vaillantia lanata* Del. erkannt.

Die von Tournefort 1705 aufgestellte Gattung hieß „*Valantia*", doch haben spätere Botaniker den Namen auf „*Vaillantia*" richtiggestellt, um die Widmung an Vaillant korrekt zum Ausdruck zu bringen.

Meionandra, gen. nov.

Annua, herbacea. Folia quaterna. Flores terni; flos medius hermaphroditus, calyce nullo, corolla quadrifida, ± rotata, ob absentiam perfectam staminum medianorum diandrus, stylis duobus stigmatibus capitatis, disco intrastamineo crasso, annulari, ante stamina interrupto. Duo flores laterales abortivi. Pedunculus fructifer paulum incrassatus, dilatatus, induratus, arcuato-deflexus, mericarpia duo (raro unum) occultans.

Differt a sectionibus polygamis generis *Galii* et a genere *Vaillantia* solum flore hermaphrodito diandro et abortu florum lateralium (masculinorum).

Als einzige Beschreibung unserer Pflanze fand ich nur die Originaldiagnose in Boissier, Flor. Or., III (1875), S. 81, die aber fragmentarisch ist, weshalb ich eine vollständigere folgen lasse.

Abb. 1.
Meionandra columella (Ehrenb.) Gauba.
Vollausgereiftes (vertrocknetes) Individuum aus Fuka. Natürl. Größe

Meionandra columella (Ehrenb.) Gauba

Syn.:

Valantia lanata Del., Fl. Aeg., 1813, t. 64, f. 16 ined. (nomen nudum).

Galium Columella Ehrenb. in Boiss., Fl. Or., III., 1875, p. 81*.

Galium lanatum (Del.) Boiss., Suppl., 1888, p. 283.

Exsicc.:

Letourneux, Pl. Aeg., 1878, Nr. 190! (*Vaillantia lanata* Del.)

Bornmüller, Iter Aeg., 1908, Nr. 10692! (*Galium Columella* Ehrenb.)

Icon:

Barbey, Herboris. au Levant, 1882, t. IX (64), f. 16. (*Valantia lanata* Del.)

Annua, nana, pilis longissimis patentibus aspectu albo-villosa, a collo ramosa. Rami tenues, erecti, usque 5 cm alti, quadranguli, imprimis ad

* Der Speziesname „*Columella*" bezieht sich auf die säulchenförmige Gestalt der Sprosse und hat mit den — übrigens nicht anerkannten — Gattungsnamen *Columella* Loureiro (1790) und *Columella* Vellozo (1827) nichts zu tun. Er ist folglich gemäß den internationalen Nomenklaturregeln mit kleinem Anfangsbuchstaben zu schreiben.

costas internodiorum superiorum pilis usque 2 mm longis albis patentibus villosi.

Folia quaterna, integra, acutiuscula, verticillorum 2—3 infimorum (sterilium) ± anguste ovato-spathulata, glabra, in petiolos aequilongos attenuata, petiolis inclusis ad summum 7 mm longa, 2 mm lata; superiorum (floriferorum) sensim diminuta, summorum obovato-lanceolata, sessilia. Folia inferiora ad marginem et ad nervum medianum setis brevibus sparse obsita, superiora undique paulo densius et longius setulosa, florendi tempore

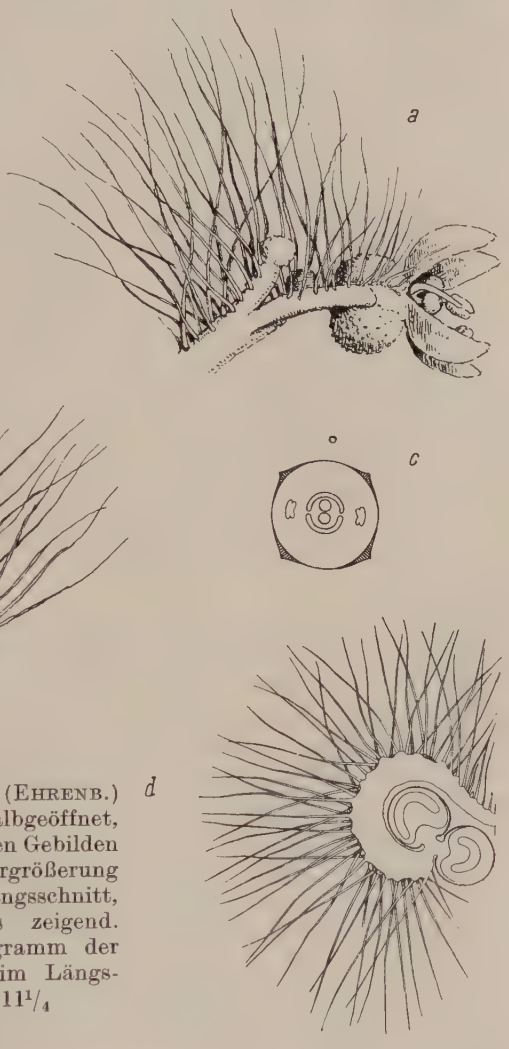

Abb. 2. *Meionandra columella* (Ehrenb.) Gauba. — *a* Zwitterblüte, halbgeöffnet, mit den zwei zu knopfförmigen Gebilden reduzierten Seitenblüten. Vergrößerung $22^1/_2$. — *b* Zwitterblüte im Längsschnitt, den kragenförmigen Diskus zeigend. Vergrößerung 30. — *c* Diagramm der Zwitterblüte. — *d* Frucht im Längsschnitt. Vergrößerung $11^1/_4$

plana et patentia, fructificationis tempore margine subrevoluta sursum curvata.

Flores terni, pedunculi duorum lateralium partim pedunculo floris mediani accreti; flos medianus hermaphroditus, calyce nullo, diametro

ca. 1 mm, pallide-flavus, ± rotatus, quadrifidus, lobis triangulari-ovatis, diandrus. Discus intrastamineus crassus, annularis, ante stamina interruptus. Styli duo stigmatibus capitatis. Duo flores laterales (in *Vaillantia* trifidi et triandri) abortivi, eorum rudimenta malleoliformia indehiscentia.

Pedicellus floris hermaphroditi post florendum paulum incrassatus, dilatatus et induratus, arcuato-deflexus, mericarpia occultans, subtus glaber, supra pilis albis patentibus usque 2 mm longis dense villoso-hispidus, in vertice ob pedicellos duos laterales bicornis vel biunguis.

Mericarpia duo, subglobosa vel subreniformia, diametro ca. $^1/_2$ ($^3/_4$) mm, fusca, albo-tuberculata.

In den Uadis des Libyschen Wüstenplateaus bei Fuka und im Geröll auf den Abhängen des Dschebel Chaschm-el-Aisch bei El Omaîed (ägyptische Marmarika). — Ende Februar bis April.

Allgemeine Verbreitung: Tunesien, Libyen, Ägypten.

Reduktionen innerhalb der Blüten sind bei der Gattung *Galium* weit verbreitet und führten auch zur Polygamie vieler Arten. Von solchen polygamen Formen (mit endständiger Zwitterblüte und seitlichen männlichen Blüten) ausgehend, läßt sich eine lückenlose Reihe fortschreitender Reduktionen aufstellen, die über *Vaillantia* bis zur Gattung *Meionandra* als Endglied der Reihe führen.

Diese Reihe sei durch folgende Glieder illustriert:

Galium cruciata (L.) SCOP. Trugdolden mit einer terminalen 4-lappigen, 4-männigen Zwitterblüte und seitlichen 4-lappigen, 4-männigen männlichen Blüten.

Galium coronatum SIBTH. et SM. 5-blütige Trugdolden mit einer terminalen, 4-lappigen, 4-männigen Zwitterblüte. Von den 4 Seitenblüten sind die zwei unteren 4-lappig, 4-männig, die zwei oberen 3-lappig, 3-männig.

Galium apricum SIBTH. et SM. Trugdolden von drei Blüten gebildet, davon die (mittlere) Zwitterblüte 4-lappig, 4-männig und die männlichen Seitenblüten 3-lappig, 3-männig.

Vaillantia DC. Trugdolden von drei mit ihren Stielen verwachsenen Blüten gebildet, davon die terminale Zwitterblüte 4-lappig und 4-männig, die zwei seitlichen männlichen 3-lappig und 3-männig. (Diese Gattung wurde von *Galium* wegen des eigenartig ausgebildeten Fruchtstieles abgetrennt.)

Meionandra GAUBA. Trugdolden von drei mit ihren Stielen verwachsenen Blüten gebildet, davon die terminale Zwitterblüte 4-lappig und 2-männig, die zwei lateralen (bei den vorigen männlichen) Blüten rudimentär, knopfförmig, sich nicht öffnend.

Dadurch also, daß bei unserer neuen Gattung die Reduktion auch auf die Zwitterblüte übergreift, wird *Meionandra* zum Schlußglied der Reihe, denn eine noch weitergehende Reduktion ist nicht mehr denkbar.

Es sei aber betont, daß diese Aufstellung durchaus nicht eine entwicklungsgeschichtliche Reihe darstellen soll, sondern lediglich eine nach fortschreitenden Reduktionen geordnete Übersicht der Formenmannigfaltigkeit, deren genetische Bewertung dem künftigen Monographen vorbehalten bleibt.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß sich die Reduktion des Andröceums auf zwei Staubblätter nur noch bei zwei anderen (indischen) Rubiaceen wiederholt, nämlich bei *Carlemannia* Benth. (Himalaya) und *Sylvianthus* Hook. fil. (Bengalen), die jedoch zu den *Cynchonoideae* gehören, im System also sehr weit abstehen.

Besprechungen

Backer C. A., Verklarend Woordenboek der Wetenschappelijke Namen van de in Nederland en Nederlandsch-Indië in het wild groeiende en in Tuinen en Parken gekweekte Varens en hoogere Planten. — Groningen: P. Noordhoff N. V. — Batavia (C): Noordhoff-Kolff. Gr.-8°. XII und 664 S. — Batavia: Visser en Co. 1936.

Dieses Wörterbuch enthält die Gattungs- und Artnamen aller Pflanzen aus den Gebieten, wie sie im Titel des Buches abgegrenzt sind. Die Ableitungen der Wörter wurden sehr gründlich erforscht und, soweit es sich um Pflanzennamen, die von Personennamen abgeleitet sind, handelt, wurde der Biographie der Träger dieser Namen sehr genau nachgegangen. Wir finden daher oft sehr umfangreiche biographische Notizen, wodurch uns um die Botanik verdiente Persönlichkeiten wieder lebhaft in Erinnerung gebracht werden und die Benützung des Wörterbuches vielfach genußreich und wertvoll gestaltet wird. Die peinlich genaue und gründliche Art, die alle Arbeiten Backers auszeichnet, gibt uns die Gewähr, daß man den Angaben beruhigt folgen kann. Zahlreiche Stichproben bestätigen dieses Vertrauen. Viele Irrtümer, wie sie in anderen ähnlichen Wörterbüchern, wie z. B. in G. C. Wittstein: Ethymolog.-botan. Wörterbuch, zu finden sind, wurden berichtigt. Die Erläuterungen auf Seite VII bis X geben Aufklärung über die Einrichtung und den Gebrauch des Wörterbuches; auf Seite XI und XII ist eine Liste der im Text gebrauchten Abkürzungen zu finden. Das Buch ist in holländischer Sprache abgefaßt.

H. Cammerloher (Wien)

Boissiera. Mémoires du Conservatoire de botanique et de l'Institut de botanique systématique de l'Université de Genève.

Die neue, nach Edmond Boissier benannte Zeitschrift bildet eine Ergänzung zu der seit 1922 bestehenden Zeitschrift „Candollea" (Fortsetzung des „Annuaire du Conservatoire et du Jardin botaniques de Genève"). Die Leitung der Zeitschrift liegt in den Händen von Professor Dr. B. P. G. Hochreutiner. Zum größeren Teile wird die Zeitschrift aus Sonderabdrücken von Arbeiten bestehen, die in schwer zugänglichen Veröffentlichungen erschienen sind. Die Hefte werden demnach von verschiedenem Formate sein und in unregelmäßigen Zeitabständen erscheinen. Das Heft 1, erschienen 1936, enthält eine posthume Arbeit von John Briquet, betitelt „Les caractères de la dissymétrie et de l'hétérophyllie foliolaires chez les Méliacées à feuilles composées" (Gr.-8°, 126 S., mit 5 Tafeln). Diese Arbeit ist 1935 in den „Mémoires de l'Institut national genevois" erschienen, einer Zeitschrift, die sich mit den verschiedensten Wissensgebieten befaßt und in botanischen oder naturwissenschaftlichen Bibliotheken nicht zu finden ist; durch

ihre Neuherausgabe in der „Boissiera" soll sie den Botanikern zugänglich gemacht werden.

Bei dieser Gelegenheit sei darauf aufmerksam gemacht, daß unter Leitung von Professor Dr. B. P. G. Hochreutiner auf photographischem Wege ein Faksimile-Neudruck von E. Boissiers „Flora Orientalis", vol. I hergestellt worden ist. Der Band I dieser Flora ist im Jahre 1867 erschienen, und zwar in wesentlich geringerer Auflage als die späteren Bände, so daß er seit langem gänzlich vergriffen war. Der durch Unterstützung der Kinder von William Barbey-Boissier ermöglichte Neudruck (8°, 1051 Seiten) wird vom Institut für systematische Botanik der Universität Genf für 26 Schweizer Franken verkauft. J.

Braun-Blanquet J. und Rübel E., Flora von Graubünden. Vorkommen, Verbreitung und ökologisch-soziologisches Verhalten der wildwachsenden Gefäßpflanzen Graubündens und seiner Grenzgebiete. (Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 7. Heft.) Vierte Lieferung (S. 1205—1695). Bern: H. Huber, 1936. — Schw. Fr. 22,50.

Mit dieser Lieferung ist die im Jahre 1932 begonnene große Flora von Graubünden, die in dieser Zeitschrift schon mehrmals besprochen wurde (vgl. Bd. LXXXI, 1932, S. 229; Bd. LXXXIII, 1934, S. 64; Bd. LXXXIV, 1935, S. 73), nunmehr abgeschlossen. Die neue Lieferung enthält den Schluß der Sympetalen, nämlich Scrophulariaceen bis einschließlich Compositen (S. 1205—1636) und für alle vier Lieferungen das Verzeichnis der lateinischen Pflanzennamen (S. 1637—1695). Bei Behandlung der Gattung *Hieracium* (S. 1495—1636) wurde die Bearbeitung von K. H. Zahn im „Pflanzenreich" (1921—1923) zugrunde gelegt. Über die Bedeutung dieser wertvollen Flora, besonders auch in ökologischer und geobotanischer Hinsicht, wurde schon bei früheren Gelegenheiten gesprochen. E. Janchen (Wien)

Dissertations-Verzeichnis der philosophischen Fakultät der Universität in Wien. Verzeichnis über die seit dem Jahre 1872 an der philosophischen Fakultät der Universität in Wien eingereichten und approbierten Dissertationen. Band III. Herausgegeben vom Dekanate der philosophischen Fakultät der Universität in Wien. 8°. 434 S. (Vertrieb für das Ausland bei Gerold & Co., Wien I.) — S 14,—.

Die im Archiv der Wiener Philosophischen Fakultät ruhenden Doktors-Dissertationen stellen eine Fülle wissenschaftlicher Werte dar, die bisher unbekannt und unbenutzt blieben, weil sie in keinem Verzeichnis zusammengestellt und daher nicht zugänglich waren. Der Sekretär der Fakultät Franz Gebauer hat sich ein großes Verdienst dadurch erworben, daß er die seit 1872 eingereichten Dissertationen in einem dreibändigen Werk zusammengestellt hat. Der vorliegende dritte Band enthält auf den Seiten 277 bis 347 das Fachgebiet „Botanik". Es sind 499 Arbeiten in zeitlicher Reihenfolge angeführt; bei jeder ist angegeben, ob sie nur handschriftlich oder maschinschriftlich vorliegt oder gedruckt erschienen ist. In letzterem Fall ist der genaue Publikationsort genannt. Ein sehr ausführlicher Schlagwortkatalog (S. 329—347) erleichtert das Auffinden jedes in irgendeiner Dissertation behandelten Themas. Das Dissertationen-Verzeichnis ist besonders deshalb von Bedeutung, weil nunmehr auch die Ergebnisse der ungedruckt gebliebenen Dissertationen für spätere Forschungen über ähnliche Themen ausgewertet werden können. E. Janchen (Wien)

Festschrift zum 80. Geburtstag von Hofrat Prof. Dr. Hans Molisch. (Mikrochemie, Internationale Zeitschrift für deren Gesamtgebiet.) 8°. VIII und 454 S., mit 1 Bildnis, 1 Tafel und 97 Textabb. Wien und Leipzig: E. Haim & Co., 1936. — RM 28,—, geb. RM 30,—; für Österreich S 47,60, geb. S 51,—.

Dieser stattliche Festband, den die Zeitschrift „Mikrochemie" zum 6. Dezember 1936 herausgegeben hat, enthält zunächst eine von der Schriftleitung und dem Verleger der Zeitschrift gefertigte Glückwunschadresse an den Jubilar, dessen wohlgelungenes Bildnis mit Unterschrift den Beginn des Buches bildet. Es folgen dann 47 Originalabhandlungen von Schülern, Freunden und Verehrern des großen Altmeisters der Pflanzenmikrochemie. Diese Arbeiten behandeln die verschiedensten Teilgebiete der Mikrochemie und Histochemie. Nachstehend seien nur jene Arbeiten einzeln angeführt, die das Gebiet der Botanik näher betreffen.

Denigès G., Contribution à la Microchimie des Methylxanthides (Caféine, Théobromine, Théophylline). (S. 52—58, 3 Abb.) — Fischer H., Chlorophyll. (S. 67—98.) — Fischer R. und Ehrlich H., Zum Nachweis des Baptisins in Radix Baptisiae. (S. 99—102, 1 Abb.) — Fischer R. und Ehrlich H., Der Nachweis des Alantolaktons in Radix Enulae. (S. 103—105, 1 Abb.) — Frey-Wyssling A., Über die optische Unterscheidung der verschiedenen Zellulosearten. (S. 106—117, 4 Abb.) — Grünsteidl E. und Stobiecky T., Über eine neue mikrostatistische Methode zum Nachweis von Verfälschungen pulveriger Substanzen, dargestellt an der Verfälschung von gemahlenem schwarzen Pfeffer mit Pfefferschalen. I. (S. 164—190, 3 Abb.) — Györffy I., Mooskapsel mit acrosyncarpia controversa aus der Hohen Tatra. (S. 191—193, 2 Abb.) — Hellström H. und Euler H. v., Beobachtungen an Chromosomen im Dunkelfeld und im ultravioletten Licht. (S. 209—217, 6 Abb.) — Höfler K., Permeabilitätsunterschiede in verschiedenen Geweben einer Pflanze und ihre vermutlichen chemischen Ursachen. (S. 224—242, 2 Abb.) — Iwanoff N. N., Mikrochemische Analyse von Samen ohne Verlust ihrer Keimfähigkeit. (S. 243—258.) — Kisser J. und Kondo Y., Der mikrochemische Nachweis zwei- und dreiwertiger Phenole mit Hilfe von Tüpfelraktionen. (S. 259—270.) — Kofler L. und Müller F. A., Über höher schmelzende Kristalle aus Pikrolonsäurelösungen. (S. 271 bis 273, 1 Tafel.) — Lohwag K., Versuche zur Haltbarmachung der gebräuchlichsten Holzreaktionen. (S. 314—318.) — Nieuwenburg C. J. van and Brobbel L. M., On the Detection of Malic Acid by means of Brucine. (S. 338—341, 2 Abb.) — Prát S., Nachweis der Schwermetalle in den Pflanzen und die Methode der Chromospodogramme. (S. 342—349, 1 Abb.) — Richter O., Der mikrochemische Nachweis der Zystolithen nach H. Molisch — ein Mittel zum Nachweis von durch UV-Strahlen hervorgerufenen Reduktionserscheinungen an Zystolithen. (S. 350—365, 5 Abb.) — Rosenthaler L. und Beck G., Über die Zusammensetzung von Drogenaschen. II. (S. 366—372.) — Ruttner F., Die Bedeutung der Mikrochemie für die limnologische Forschung. (S. 379—386.) — Sabalitschka Th., Bestimmung des Glutathiongehaltes medizinisch angewandter Trockenhefen. (S. 387—392.) — Steiner M., Histochemische Notizen über das Betulin. (S. 405—417, 1 Abb.) — Tischer J., Zur mikrokolorimetrischen Bestimmung des Kaliums in Pflanzenaschen. (S. 418—435.) — Vouk V., Über Eisenspeicherung bei Blaualgen. (S. 439 bis 446, 2 Abb.) — Weber F., Doppelbrechung und Grana der Chloroplasten. (S. 447—451.) — Werner O., Kalziumoxalatanhäufung in stärkereichen Zellen bei *Tradescantia fluminensis*. (S. 452—454, 1 Abb.)

E. Janchen (Wien)

Fries, Elias Magnus, *Hymenomycetes* Europaei.

Von diesem im Jahre 1874 erschienenen Werke, das noch jetzt für jeden auf dem Gebiete der Pilzkunde systematisch arbeitenden Forscher unentbehrlich ist, hat der Verlag Dr. Werner Klinkhardt in Leipzig einen unveränderten Nachdruck veranstaltet. — RM 45,—. J.

Gams H., Die Vegetation des Großglockners. (Beiträge zur pflanzengeographischen Karte Österreichs I.) (Abhandl. der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, Bd. XVI, Heft 2.) Gr.-8°. 79 S., mit 15 Textabb. und 1 Vegetationskarte 1 : 25000. — S 18,—.

Die vorliegende Darstellung der einzigartigen Pflanzenwelt des Großglocknergebietes erscheint im rechten Augenblick. Wir erhalten sie, nachdem gerade zuvor im heurigen Sommer die Nordseite der Pasterzenlandschaft in ihrem wertvollsten Teile (Gamsgrube) durch eine unerhörte Gewalttat einer Straßenbaugesellschaft einen großen und nicht wieder gutzumachenden Schaden erlitten hat. Diese Gesellschaft, die auch den Betrieb der von ihr erbauten Großglockner-Hochalpenstraße führt, hatte es nämlich durchgesetzt, daß für ihre rein geschäftlichen Zwecke entgegen den wiederholten Einwendungen aller maßgebenden wissenschaftlichen, künstlerischen und touristischen Kreise Österreichs ein Stück Naturschutzgebiet behördlich enteignet und in diesem unter mannigfaltigen Zerstörungen des Geländes ein drei Meter breiter Fahrweg (mit dem Namen „Promenadeweg") angelegt wurde, der möglichst bald in eine Autostraße umgewandelt werden soll. Diese Gesellschaft plant weiterhin von der Autostraße aus im Naturschutzgebiet eine Seilschwebebahn auf den 3330 m hohen Fuscherkarkopf zu errichten, damit sich der wirtschaftliche Ertrag der Autostraße steigere. Ideelle Gedankengänge spielten bei all dem keine Rolle. Die Österreichische Botanische Zeitschrift erachtet es nun als ihre Pflicht, bei dieser Gelegenheit die ganze wissenschaftliche Welt auch außerhalb der Grenzen unserer Heimat auf diese Geschehnisse aufmerksam zu machen, damit uns vielleicht noch in letzter Stunde die Vollendung des Zerstörungswerkes im Bereiche der Gamsgrubenlandschaft erspart bleibt.

Der außerordentliche botanische Wert der durch die Bauten und den verstärkten Fremdenverkehr bedrohten einzigartigen Flora geht aus der vorliegenden Arbeit von Gams mit aller Deutlichkeit hervor. Der Verf. hat es deshalb auch nicht unterlassen, nachdrücklichst auf die große Gefährdung der Vegetation durch die leider bereits bestehenden und noch zu errichtenden Straßenbauten und sonstigen Anlagen hinzuweisen. Im Zusammenhang mit diesem Gedankenkreise bringt der erste Teil der Arbeit die sehr bemerkenswerte Geschichte der botanischen Erforschung der Pasterzenlandschaft und im besonderen der Gamsgrube. Der zweite Teil enthält die Darstellung der Lebensbedingungen, denen die Pflanzen in diesem Gebiet unterworfen sind. Nach einer kurzen Besprechung der „Flora" im dritten Teile bringt der vierte Teil ein gedrängtes Bild der „Vegetation", wobei auf die Klarstellung der Vegetationsgliederung und der hiefür geschaffenen Begriffe und Ausdrücke besonders eingegangen wird. Daran anschließend bildet die „Übersicht über die Pflanzenvereine" den umfangreichen Hauptteil der Arbeit.

All dies schafft die Voraussetzung für das Verständnis der von Gams hier veröffentlichten Vegetationskarte des Gebietes im Maßstabe 1 : 25.000. Diese Karte ist in der Art der Darstellung und in der Farbengebung als sehr gut gelungen zu bezeichnen, so daß wir sie als einen vorzüglichen Beitrag

zur pflanzengeographischen Karte Österreichs bezeichnen können. Der Deutsche und Österreichische Alpenverein hat das große Verdienst, die Drucklegung dieser wertvollen Karte ermöglicht zu haben.

Fr. Knoll (Wien)

Haberlandt G., Botanisches Vademecum für bildende Künstler und Kunstgewerbler. 8°. VIII und 80 S., mit 59 Textabb. Jena: G. Fischer, 1936. — RM 3,50, geb. RM 4,50.

Das vorliegende Bändchen will als „Vademecum" dem bildenden Künstler und Kunstgewerbler jene Gesetzmäßigkeiten der Pflanzenkörper vermitteln, die der botanisch geschulte Betrachter bei vielen Kunstwerken oft so sehr vermißt. Haberlandt betont mit Recht, daß der botanisch ganz ungeschulte Künstler leicht Gefahr läuft, „Naturwidrigkeiten zu begehen, die dem Beschauer zwar oft nicht auffallen, ihm aber doch häufig genug Unbehagen bereiten, und zwar auch dann, wenn er als Laie in botanischen Dingen den Grund dafür nicht anzugeben weiß". Zur Verminderung solcher unerwünschter Wirkungen versucht das Büchlein dem Künstler brauchbare Motive aus der Pflanzenwelt aufzuzeigen und an ihnen die hervortretenden Gesetzmäßigkeiten kurz zu erörtern. Es können ja auch vom Künstler frei erfundene Formen dennoch völlig „natürlich" erscheinen, wenn in ihnen die in der lebenden Natur vorherrschenden Gesetzmäßigkeiten ausreichend sichtbar werden! In diesem Vademecum treten die Thallophyten aus begreiflichen Gründen fast ganz zurück; dagegen werden die Blütenpflanzen entsprechend ihrer großen Bedeutung für den Künstler ausführlich behandelt, indem nicht nur auf die äußere Gestalt und die Lagebeziehung der einzelnen Teile, sondern auch auf ihre Färbung und manchmal auch auf ihren inneren Bau eingegangen wird. Als Beispiele guter oder fehlerhafter Darstellung von Pflanzen dienen zahlreiche Hinweise in Fußnoten. Mit einem Ausspruche Goethes über seine „Urpflanze" schließt dieses kleine nützliche Buch.

Fr. Knoll (Wien)

Handel-Mazzetti H., Symbolae Sinicae. Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914 1918. VII. Teil: *Anthophyta*. 4. Lieferung (S. 731—1186, mit 9 Textabb. und 7 Tafeln) und 5. Lieferung (S. 1187—1450, mit 12 Textabb.). Gr.-8°. Wien: Julius Springer, 1936. — RM 98,—, bzw. RM 59,70.

Die Bearbeitung der von Heinrich Handel-Mazzetti auf seiner China-Expedition gesammelten Blütenpflanzen liegt nunmehr fertig vor. Es sind insgesamt fast fünftausend Arten, wobei die zahlreichen Varietäten und Formen nicht gerechnet sind. Wie bedeutend dabei der Prozentsatz neuer Arten ist, war schon aus der Besprechung der früheren Lieferungen (vgl. diese Zeitschrift, Bd. 80, 1931, S. 352 und Bd. 82, 1933, S. 351—352) zu entnehmen. Alle fünf Lieferungen der Blütenpflanzen zusammengenommen beträgt die Zahl der neuen Arten 622, darunter sind 11 neue Gattungen. Die vorliegenden zwei Lieferungen, welche die Sympetalen und die Monocotyledonen behandeln, enthalten gegen 200 neue Arten und gegen 70 neue Varietäten (dazu noch einige neue Unterarten, Formen und Bastarde), wobei die bereits früher anderwärts (besonders im Sitzungsanzeiger der Wiener Akademie) vom Verfasser veröffentlichten Neuheiten seiner Expedition gar nicht mitgezählt sind. Neue Gattungen sind *Monotropastrum* H. Andres (*Pirolaceae*), *Ombrocharis* H.-M. (*Labiatae*) und *Symphyosepalum* H.-M. (*Orchidaceae*). Für China neu sind rund 170 Arten und 20 Varietäten. Einige Familien und

Gattungen sind ganz oder teilweise von Spezialisten bearbeitet, so die *Pirolaceae* von H. Andres, die *Gentianaceae* von Harald Smith, die *Campanulaceae* von J. A. Nannfeldt, die *Juncaceae* von G. Samuelsson, *Veronica* von B. Watzl, *Salvia* von E. Peter-Stibal, *Lobelia* von E. Wimmer, *Cirsium* von F. Petrak, einige *Cyperaceae* von G. Kükenthal, einige *Festuca*-Arten von Saint-Yves usw. Zusammenfassende Bestimmungsschlüssel und Übersichten finden sich bei den Gattungen *Pirola, Diospyros, Melampyrum* und *Paraphlomis*. Da die Bearbeitungen der Farnpflanzen, Moose und Flechten schon früher erschienen sind (über letztere vgl. diese Zeitschrift, Bd. 80, 1931, S. 78), so fehlen jetzt nach dem Abschlusse der Blütenpflanzen nur mehr die Bearbeitungen der Algen (von H. Skuja) und der Pilze (von H. Lohwag und K. Keissler), die beide druckreif vorliegen und für das Frühjahr 1937 in Aussicht gestellt werden. E. Janchen (Wien)

Hering M., Die Blattminen Mittel- und Nord-Europas. Bestimmungstabellen aller von Insekten-Larven der verschiedenen Ordnungen erzeugten Minen. Liefg. 1 (S. IX—XII und 1—112), Liefg. 2 (S. 113—224, Taf. I u. II), Liefg. 3 (S. 225—336, Taf. III u. IV). 8°. Neubrandenburg: G. Feller, IX. 1935, II. 1936, VIII. 1936. — Erscheint in 5 bis 6 Lieferungen zu je RM 12,—.

Bisher gab es keinerlei zusammenfassende Darstellung der Blattminen und der sie verursachenden Insekten. Es fehlte demnach die Möglichkeit, in ähnlicher Weise, wie es mit Hilfe des Buches von Ross (und Hedicke) für die Gallen geschehen kann, rasch den Erzeuger einer bestimmten gerade vorliegenden Mine zu ermitteln. Diesem Bedürfnis der Botaniker und der Zoologen entspricht nun der von M. Hering unternommene Versuch eines Bestimmungsbuches der Blattminen. Nach einer kurzen Einführung bringt der Verfasser aneinandergereihte Bestimmungsschlüssel zur Ermittlung der Minenerzeuger, die nach den lateinischen Namen der bisher bekannt gewordenen Wirtspflanzen alphabetisch angeordnet sind. Darin folgte der Verfasser dem bewährten Beispiele von Ross. Die vor kurzem erschienene dritte Lieferung reicht bereits bis zur Gattung *Myrica*, so daß wir den Abschluß des ganzen Werkes bald in der Hand haben dürften. Dann wird es möglich sein, daß sich auf diesem sowohl für den Naturforscher als auch für den Land- und Forstwirt so wichtigem Gebiete weitere Mitarbeiter einstellen, die das bisher Gefundene für einen noch größeren geographischen Bereich ausbauen und abrunden helfen. Wir müssen deshalb dem Verfasser überaus dankbar sein für diesen ersten sehr mühevollen, aber erfolgreichen Versuch.

F. Knoll (Wien)

Lämmermayr L. Der Schöckel. (Naturgeschichtliche Lehrwanderungen in der Heimat, Heft III). 8°, 65 S., mit 2 Kartenskizzen. Graz: Leykam, 1936. — S 2,40.

Zu der in dieser Zeitschrift (Bd. LXXXV, 1936, Heft 4, S. 314—316) veröffentlichten, von Dr. Josef Eggler (Eggenberg bei Graz) verfaßten Besprechung des genannten Buches erhielt die Schriftleitung vom Verfasser des Buches die nachstehende Mitteilung:

„Die an genannter Stelle besprochenen oder mir anderweitig bekanntgegebenen, unliebsamer Weise unterlaufenen Irrtümer oder Mängel in Text und Karte werden im Wege eines Nachtrages im nächsten Hefte der „Lehrwanderungen“ soweit als möglich einer Richtigstellung bzw. Verbesserung zugeführt werden. Die vermutete Verwechslung von *Primula veris* mit

P. elatior trifft nicht zu. Ein Zusammen-Vorkommen beider Arten (überdies mit *P. auricula*) an freien Stellen des Nordhanges, in geringer Höhe unterhalb der Kammlinie, ist mir schon seit langem bekannt, ist aber allerdings von mir weder an der genannten Stelle im Texte hervorgehoben, noch bisher anderweitig veröffentlicht worden." L. Lämmermayr (Graz)

Miehe's Taschenbuch der Botanik. Erster Teil: Morphologie, Anatomie, Fortpflanzung, Entwicklungsgeschichte, Physiologie. Neunte, verbesserte Auflage, bearbeitet von **W. Mevius.** Gr.-8°. 206 S., mit 316 Textabb. Leipzig: G. Thieme, 1937 (erschienen Herbst 1936). — Kart. RM 5,85.

Das beliebte „Taschenbuch der Botanik" von Hugo Miehe erschien erstmalig im Jahre 1909 im Verlage W. Klinkhardt in der Sammlung „Dr. Werner Klinkhardts Kolleghefte" (vgl. diese Zeitschrift, Bd. 59, 1909, S. 449). Es hatte damals noch einen viel geringeren Umfang, war aber bereits in zwei Teile gegliedert, von denen der zweite die Systematik behandelt. Die beiden Teile erlebten unabhängig von einander mehrere Neuauflagen, die meisten erst nach dem Übergange des Werkes in den Verlag G. Thieme. Die Neuauflagen wurden in dieser Zeitschrift wiederholt genannt, zum Teile auch besprochen (z. B. I. Teil, 4. Aufl. [1927] im Bd. 77, 1928, S. 234 235). Eine starke Umarbeitung erfuhr das Werk nach Miehes Tode durch Walter Mevius im Jahre 1933 (I. Teil, 8. Auflage und II. Teil, 5. Auflage). Demgegenüber ist die vorliegende 9. Auflage im ganzen wenig verändert: nur die Vererbungslehre wurde vollständig umgearbeitet und erheblich erweitert. — Schon die rasche Folge der Auflagen seit 1927 zeigt deutlich, wie sehr dieses Buch verbreitet ist und geschätzt wird. Und dies mit Recht. Es ist ein ausgezeichneter, auch dem minderbemittelten Studierenden erschwinglicher Lernbehelf, indem es auf bescheidenem Umfang ein Gerüst der Botanik bietet, das je nach Bedarf mit handschriftlichen Notizen ergänzt werden kann. Hierzu dient ein breiter weißer Rand rechts an jeder Textseite, sowie mehrere weiße Blätter am Ende des Buches. Eine besondere Stärke des Buches liegt in den zahlreichen guten und lehrreichen Abbildungen: denn erfahrungsgemäß sind die von den Studierenden während der Vorlesung nach flüchtigen Tafelskizzen in der Eile nachgezeichneten Bilder (sowie auch die Bilder in den „Skripten") meist besonders mangelhaft. Der Text ist sehr klar geschrieben. Auch neueste Forschungsergebnisse sind zumeist berücksichtigt. Einzelnes könnte in späteren Auflagen noch ergänzt und verbessert werden. Beim Generationswechsel (S. 99) sollte erwähnt werden, daß ein solcher auch bei Pilzen und Algen vorkommt und daß bei letzteren Gametophyt und Sporophyt oft gleichgestaltet sind. Bei der Bestäubung (S. 101) wären neben den Kolibris, Honigvögeln und den (als Bestäuber recht zweifelhaften) Schnecken wohl auch die Fledermäuse als Bestäuber erwähnenswert und es sollten die Ausdrücke „anemophil", „hydrophil" und „entomophil" durch „anemogam", „hydrogam" und „entomogam" ersetzt werden. Bei der Samenverbreitung (S. 105) könnten dann die analogen Fachausdrücke „anemochor", „hydrochor", „zoochor" eingeführt werden und es wäre die Synzoochorie (Myrmekochorie) von der Endozoochorie auseinander zu halten.

E. Janchen (Wien)

Mitteilungen der Österr. Mykologischen Gesellschaft. Sitz: Wien III, Rennweg 14, Botanisches Institut. 1. Jahrgang, Folge 1, November 1936, und Folge 2, Dezember 1936. 8°. S. 1—10 und 11—22.

Die neue (vorläufig in Maschinenschrift erscheinende) Zeitschrift soll jährlich in 10 Nummern mit wenigstens je 8 Seiten Umfang erscheinen.

Es sollen zeitgemäße mykologische Themen behandelt und Anfragen von Mitgliedern beantwortet werden. Dadurch soll eine engere Fühlungnahme der Wiener Mykologen mit den außerhalb Wiens lebenden Mitgliedern hergestellt werden. Eigentümer, Herausgeber und Verleger der Zeitschrift ist die Österreichische Mykologische Gesellschaft (Präsident: Prof. Dr. Heinrich Lohwag, Wien III, Rennweg 2); als für die Schriftleitung und die Vervielfältigung verantwortlich zeichnet Lehrer Hans Fenzl, Purkersdorf bei Wien, Herrengasse 6.

Der Inhalt der vorliegenden zwei Hefte ist folgender: An unsere Mitglieder! (Geleitwort der Schriftleitung, S 1). — Erste Frühjahrspilzausstellung in Wien. Von H. Lohwag (S. 2—5). — Die österreichischen Marktpilze (Aufzählung, S. 5). — Die Rotkappe. Von H. Fenzl (S. 6—7; *Boletus rufus* gliedert sich in zwei bisher meist nicht genügend auseinandergehaltene Arten oder Formen). — Pilzverwertung (Rezepte von Pilzspeisen, S. 8). — Berichte (Exkursionen, neue Mitglieder, S. 9). — Mitteilungen an unsere Mitglieder (S. 10). — Eßbare Pilze zur Weihnachtszeit (S. 11). — Über die Hausschwammgefahr und ihre Verhütung. Von H. Lohwag (S. 12—20). — Personalnachrichten (S. 20). — Pilzverwertung (S. 21). — Briefkasten (S. 21). — Berichte (S. 22). E. Janchen (Wien)

Moritz Otto. Einführung in die Allgemeine Pharmakognosie. Gr.-8°. XII und 350 S., mit 8 Textabb. Jena: G. Fischer, 1936. — RM 15,—, geb. RM 16,50.

Vor einigen Dezennien hat Alexander Tschirch in Bern den Pharmazeuten in seinem Handbuch der Pharmakognosie zu zeigen begonnen, daß es durchaus möglich und für den Ausbau der Pharmakognosie sehr vorteilhaft ist, die Drogenpflanzen auch nach ihren „Inhaltsstoffen" zu betrachten und zu gruppieren und sie nicht nur nach anatomischen Gesichtspunkten zu behandeln, wie dies bis dahin fast ausschließlich geschehen war. Die eben in dieser Zeit lebhaft einsetzende Pflanzenchemie und ihre erfolgreiche Weiterentwicklung, dann der Ausbau mikrochemischer Methoden erleichterten das Eindringen von Tschirchs Gedankengängen in die wissenschaftliche Pharmazie ungemein. Wir sind jetzt schon so weit, vielfach innere Zusammenhänge zwischen bestimmten Drogen feststellen zu können. Zusammenhänge, die sich nicht nur chemisch begründen lassen, sondern auch physiologisch, und es sei hierfür an die Zielsetzung von Wasickys „Physiopharmakognosie" aus letzter Zeit erinnert. Pharmakognosiestudien, die dieser Wandlung in den Anschauungen entsprechen, müssen demgemäß aus Einführungen allgemeiner Natur bestehen, die hauptsächlich den oben skizzierten Verhältnissen Rechnung tragen und aus mikroskopischen Übungen, deren Gegenstand mehr oder minder der Inhalt seinerzeitiger Pharmakognosievorlesungen ist. — Ein für Studenten bestimmtes und nicht zu umfangreiches, einführendes Werk in diese neuzeitliche allgemeine Pharmakognosie gab es bis jetzt nicht und der Verfasser bemühte sich daher, ein solches vorzulegen.

Im ersten Teil des Werkes werden die Wirkungsmöglichkeiten von Arzneistoffen auf den Organismus kurz besprochen und es wird dann auf Hormone, Fermente, Antikörper und Vitamine des näheren eingegangen, die in der Therapie eine immer größere Rolle spielen. Der zweite Teil behandelt hauptsächlich Drogen der Reiz-, Umstimmungs- und Symptomtherapie. Hierfür kommen in erster Linie u. a. Kohlehydrat- und Eiweißdrogen in Betracht. Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit Drogen, deren „Wirkstoffe" Sekundärprodukte des Stoffwechsels sind, wie Gerbstoffe, ätherische Öle und Harze, Alkaloide und Glykoside. Schließlich wird die Beschaffung und

Verarbeitung der Drogen erörtert, wie z. B. Arzneipflanzenkultur, Trocknung usw. Die einzelnen Abschnitte sind gut gegliedert, zahlreiche chemische Formeln erläutern Gemeinsamkeiten der eben behandelten Drogenpflanzen, Tabellen geben rasche Übersichten und gelegentliche Hinweise auf Literatur ermöglichen ein weiteres Vertiefen in den Gegenstand. Bei den einzelnen Drogenpflanzen wird das Wichtigste bezüglich Systematik, Vorkommen, Verwendung, wo nötig über Kultur, Ernte u. ä. kurz mitgeteilt. Bei einzelnen Produkten werden allgemeine Erkenntnisse medizinischer Natur gebracht und Herstellungsarten geschildert. Fast jeder Abschnitt bringt am Schlusse zur Belebung des Gesagten eine kurze Anleitung zu wichtigen mikrochemischen Reaktionen.

Dem Verfasser ist es durch das ständige und bewußte Hervorheben chemisch-physiologischer Leitgedanken tatsächlich gelungen, einen brauchbaren Leitfaden für den neuzeitlichen Pharmakognosieunterricht zu schaffen und so einem vielfach vorhandenen Bedürfnis der Studierenden abzuhelfen.

W. Himmelbaur (Wien)

Murbeck Sv., Nachträge zur Monographie der Gattung Verbascum. (Lunds Universitets Årsskrift, N. F., Avd. 2, Bd. 32, Nr. 1.) Lund. 1936. Gr.-8°. 46 S., mit 1 Textabb. und 8 Tafeln.

Die im Jahre 1936 erschienene, 630 Seiten starke Monographie der schwierigen Gattung *Verbascum* wurde in dieser Zeitschrift seinerzeit entsprechend gewürdigt (vgl. Bd. 83, 1934, S. 309–310). Ein umfangreiches Herbarmaterial, das dem Verfasser seitdem zugegangen ist, hat zur Klärung einiger früher noch ungenau bekannter Formen geführt und auch einige neue Sippen zutage gefördert. Verfasser bespricht in alphabetischer Anordnung 32 Arten, von denen 7 neu sind, und 18 Bastarde, von denen 17 neu sind. Die 7 neuen Arten sind in guten ganzseitigen Bildern dargestellt.

E. Janchen (Wien)

Pehr Franz, Das Mirnockgebiet in Kärnten. Eine pflanzengeographische Studie. (5. Sonderheft der „Carinthia II".) 8°. 76 S. Klagenfurt: Naturkundliches Landesmuseum für Kärnten. 1936.

Das Mirnockgebiet bildet den südwestlichsten Teil der Gurktaler Alpen, die den Zentralalpen angehören; es liegt nordwestlich von Villach, südwestlich von Afritz und wird im Südwesten vom Drautal begrenzt; es erreicht im Mirnock selbst eine Höhe von 2104 m. Verfasser hat dieses Gebiet hauptsächlich in den Jahren 1923 bis 1832 wiederholt und gründlich begangen. Verfasser schildert die Pflanzendecke sowohl hinsichtlich ihrer floristischen Zusammensetzung als auch hinsichtlich ihrer Pflanzengesellschaften, wobei er sie bis zu Formationen gliedert. Die weitere Zerlegung in Assoziationen will er „späteren Forschern überlassen". Die floristischen Verhältnisse führen den Verfasser zu folgender Feststellung: „der Mirnockzug zeigt die typische Flora der Gurktaler Alpen, in der tieferen Region vermehrt um Arten, die aus dem Süden und Osten zugewandert sind, in der alpinen Region vermindert um alle Arten, die dort nur in bedeutenderer Höhe und auf andersgeartetem Substrat vorkommen." Mehrere im südlichen Kärnten häufige Arten erreichen im Mirnockgebiet ihre Nordgrenze. Eine florengeschichtliche Betrachtung beschließt die Abhandlung.

Als Sonderhefte der „Carinthia II" sind vor dem hier besprochenen Hefte innerhalb kurzer Zeit die nachstehenden vier Abhandlungen erschienen:

1. Puschnig R., Naturgeschichtliches aus dem Abstimmungsgebiet; 2. Findenegg I., Zur Naturgeschichte des Wörther Sees; 3. Kahler F., Richard-Canaval-Festschrift; 4. Findenegg I., Der Weißensee in Kärnten.

E. Janchen (Wien)

Propach-Gieseler Ch., Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der weiblichen Blütenzapfen der Cupressaceen. (Die Blüten der Coniferen, herausgeg. v. M. Hirmer, Teil II.) (Bibliotheca Botanica, Heft 114, Lieferung 2.) 4°. 56 S., mit 15 Textabb. und 13 Tafeln. Stuttgart: E. Schweizerbart, 1936. — RM 35,—.

Der von M. Hirmer selbst ausgearbeitete Teil I dieses Werkes wurde in dieser Zeitschrift bereits besprochen (vgl. Bd. LXXXV, 1936, S. 233—234). Die dort skizzierte, von Hirmer vertretene Auffassung des weiblichen Koniferenzapfens liegt natürlich auch der vorliegenden Bearbeitung der Cupressaceen zugrunde. — Die Verfasserin hat die Entwicklungsgeschichte von 11 Arten aus 9 Gattungen dieser Familie (im engeren Sinne, unter Ausschluß der Taxodiaceen) eingehend untersucht; eine Art (*Juniperus communis*) wird von ihr auf Grund der Literatur besprochen. Für diese Pflanze (bzw. überhaupt für die Sektion *Oxycedrus*) gelangt sie zu einer neuartigen Deutung, dahingehend, daß die drei Samenanlagen eines Beerenzapfens nicht zum obersten Schuppenblattwirtel gehören, in dessen Lücken sie stehen, sondern zu dem darunter stehenden Schuppenwirtel, vor dessen Gliedern sie stehen. Bei den mit Holzzapfen versehenen Gattungen wird für das oberste sterile Paar (selten zwei Paare) von Zapfenschuppen (samt dem dazwischen stehenden Vegetationskegel) anstatt der Bezeichnung „Columella" der neue Fachausdruck „Akrokon" eingeführt. Die Bildung von Samenanlagen an den Zapfenschuppen (mit Ausnahme der untersten und obersten) wird auf einen „fertilitätauslösenden Stoff" zurückgeführt. Hinsichtlich der ontogenetischen Entwicklungsfolge findet die Verfasserin allgemein, „daß die Fruchtschuppenanlage gegenüber der Deckschuppe verzögert auftritt" und daß „innerhalb der Entstehung der Fruchtschuppe... der sterile Abschnitt in seinem Erscheinen verzögert gegenüber dem fertilen" (d. i. den Samenanlagen) ist. — Dieser Befund zusammen mit dem weitgehend getrennten Verlauf der Leitbündel in Deckschuppe und Fruchtschuppe steht in bestem Einklange mit der von R. Wettstein, K. v. Goebel, K. Lanfer u. a. vertretenen Deutung des Koniferenzapfens als Blütenstand. Gegenüber dieser Auffassung bietet die Hirmersche Deutung (Deck- und Fruchtschuppe seien durch seriale Spaltung eines Megasporophylls entstanden) keine Vorteile und ist gerade bei den Cupressaceen schwer einleuchtend. — Die Durchführung der Arbeit macht den Eindruck großer Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit. Ihr Wert wird durch die prächtigen Tafelbilder noch erhöht.

E. Janchen (Wien)

Report of the Institute of scientific research Manchoukuo. Vol. I, Nr. 1 und 2 (pag. 1—28, 29—62), mit 3 Tafeln und 33 Textabbildungen. — Juni und Juli 1936.

Die gut ausgestattete neue Zeitschrift wird von dem im März 1935 gegründeten „Institute of Scientific Research" in Hsinking (Manchoukuo) herausgegeben, das unter Leitung von Dr. Ing. R. Naoki steht. Die Hefte enthalten Originalabhandlungen teils in englischer Sprache mit japanischer Zusammenfassung, teils in japanischer Sprache mit englischer Zusammenfassung.

E. Janchen (Wien)

Scharfetter R., Die Gliederung der Vegetation in den Ostalpen. (Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, Bd. 46, Festband Rübel, 1936, S. 52—70, mit 1 Karte im Text und 2 Tabellen.)

Verf. versucht eine Gliederung der Vegetation des Ostalpengebietes einerseits in horizontal nebeneinanderliegende Zonen, anderseits (innerhalb der Zonen) in vertikal übereinanderliegende Stufen. Als Vegetationszonen unterscheidet er folgende: 1. Die Laubwald-Randzone (*a* die nord- und ostalpine Buchenwald-Randzone, *b* die südalpine Karstwald-Randzone); 2. die Mischwald-Außenzone; 3. die Nadelwald-Innenzone. In der nord- und ostalpinen Randzone tritt unter entsprechenden Umständen als Klimaxgesellschaft der Buchenwald auf (am Nordrand der Alpen ist diese Zone streckenweise etwas zerstückelt). Zur Abgrenzung der südalpinen Randzone wurde die Hopfenbuche verwendet. Zwischen die Randzone und die Innenzone schaltet sich im Norden, Osten und Süden eine Außenzone ein, für die das Vorkommen natürlicher Buchen-Fichten-Mischwälder charakteristisch ist, neben denen, je nach Exposition und Höhenlage, auch reine Buchen- und reine Fichtenwälder vorkommen. Das Zustandekommen der Mischwälder in der Außenzone wird von geomorphologischen, klimatischen und historischen Gesichtspunkten aus verständlich gemacht. Die Innenzone ist durch das Fehlen der Buche charakterisiert; in ihr herrschen Nadelwälder, und zwar unten Föhrenwald, dann Fichtenwald, in höheren Lagen Lärchen- und Zirbenwälder. Als Höhenstufen der Nadelwald-Innenzone werden vom Verf. genannt: Föhrenstufe, Fichten-Lärchen-Zirbenstufe, Ericaceenstufe (nach Osten zu breiter werdend, im Westen ganz fehlend), Grasheidenstufe (mit *Carex curvula*) und Pionierrasenstufe. In der Mischwald-Außenzone lassen sich folgende Höhenstufen unterscheiden: Mischwaldstufe, Fichtenstufe (schmal), Legföhrenstufe, Grasheidenstufe (mit *Carex firma* u. a.), Pionierrasenstufe; sehr oft erleiden aber diese normalen Höhenstufen mannigfaltige Komplikationen. Die Stufengliederung der Laubwald-Randzone ist weniger einheitlich. Da die in vorliegender Arbeit unterschiedenen Zonen und Stufen klimatisch bedingt sind, so ändern sich ihre (natürlich niemals scharfen) Grenzen im Laufe der Zeit.

Die vom Verf. vorgeschlagene Gliederung ist einfach und übersichtlich, wenn auch vielleicht etwas schematisch. Sie ist ein Versuch, der sicher die Beachtung aller österreichischen Botaniker verdient und der eine geeignete Grundlage für einen weiteren Ausbau darstellt. E. Janchen (Wien)

Scheibenpflug H., Buntes Leben um uns. Wiese und Wald, Berg und Strom im Kreise der Jahreszeiten. Kl.-8°. 143 S. Wien: Saturn-Verlag, 1936. — Kart. RM 3,—, S 6,48; Lwd. RM 4,50, S 9,72.

Der Verfasser hat schon in mehreren Werken die Kenntnis der heimischen Pflanzen- und Tierwelt einem breiteren Leserkreis nahegebracht. Seine Bücher: „Die Natur der Heimat", „Berge um uns" (vgl. diese Zeitschrift, Bd. 84, 1935, S. 312) und „Mit offenen Augen" (ebenda, Bd. 85, 1936, S. 75 76) sind volkstümlich-wissenschaftlich im besten Sinne. Ihnen reiht sich das vorliegende Büchlein an. In fesselnder Weise schildert Verfasser die wichtigeren Lebensgemeinschaften der heimischen Natur, wie Auwald, Laubwald, Schwarzföhrenwald, Bergwald, (Tal-)Wiese, Bergwiese, Almwiese, Hochmähder, Sonnenhang, Feld, Teich usw., wie sie sich zu den verschiedenen Jahreszeiten dem empfänglichen Auge des Naturfreundes darbieten. Er geht dabei vom Jänner bis zum Dezember alle Monate durch und bespricht jeweils diejenigen Lebensgemeinschaften, die ein besonders bezeichnendes Gepräge zeigen.

So wird der Laubwald sechsmal geschildert, im Februar, April, Mai, Juni, Oktober und November, der Auwald viermal, im Jänner, April, Juli und September, die Wiese dreimal, im Februar, Juni und Oktober usw. Durch entsprechende Inhaltsübersichten und Register sind alle behandelten Lebensgemeinschaften und Einzelwesen sehr leicht auffindbar gemacht. Aus dem ganzen Buche spricht eine tiefe Liebe zur Natur, die in dem gleichgestimmten Leser mitschwingt. Sicher wird das Buch viele Menschen dazu anregen, die Natur mit einem tieferen Verständnis für das in ihr atmende Leben zu beobachten.

E. Janchen (Wien)

Wangerin W. und Schröter C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Liefg. 51/52 (Bd. I, 4. Abt., S. 673—840 und I—VII, mit Textabb. 359—380). Gr.-8°. Stuttgart: E. Ulmer, 1936. — RM 11,—.

Die Besprechung der letzten vorausgegangenen Lieferungen vgl. in dieser Zeitschrift, Bd. LXXXIV, 1935, S. 315/316. — Die vorliegende Doppellieferung enthält den Schluß der sehr ausführlichen Bearbeitung der *Orchidaceae* von H. Ziegenspeck. Zunächst wird die etwas breit geratene Standortsökologie der Serapiadeen (einschließlich *Cypripedium*) beendet (S. 662 bis 762); sodann wird, soweit dies nicht in früheren Abschnitten bereits geschehen ist, *Cypripedium calceolus* besprochen (S. 762—781), und zwar Morphologie und Anatomie der Vegetationsorgane, Blüte (Entfaltung, Bau, Bestäubung) und Frucht. Es folgt ein Verzeichnis der wichtigeren Literatur über Orchidaceen (622 Nummern) und das Namen- und Sachregister zu Bd. I, 4. Abt. Die im Jahre 1929 begonnene Bearbeitung der Orchidaceen ist damit beendet. Im ganzen liegen jetzt von dem 1903 begonnenen Werk, das von O. v. Kirchner †, E. Loew † und C. Schröter begründet wurde (vgl. die Besprechung der ersten Lieferung durch R. v. Wettstein in dieser Zeitschrift, Bd. LIII, 1903, S. 499), nun die Bände I 1, I 3 und I 4 fertig vor. Von den Monokotyledonen fehlt noch ein großer Teil von Band I 2, nämlich Fortsetzung und Schluß der Gramineen und die Cyperaceen. Von den auf die Dikotyledonen sich beziehenden Bänden sind II 1, II 3, III 3, III 4 und IV 1 angefangen. Es wäre sehr wünschenswert, daß die Lieferungen in rascherer Folge erscheinen und daß insbesondere die schon seit längerer Zeit begonnenen Bände (vor allem I 2 und II 1) endlich abgeschlossen werden. Sonst droht das für alle Fragen der Morphologie, Histologie, Ökologie und Geobotanik bestimmter Pflanzen und Pflanzengruppen so überaus wertvolle, ja geradezu unentbehrliche Nachschlagewerk in seiner Ausführung ungleichmäßig zu werden und in seiner Benützbarkeit zu leiden.

E. Janchen (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien

In den Monaten Oktober und November 1936 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und deren Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 15. Oktober 1936:

Pia J., Übersicht über die Kalkalgen des Kohlenkalkes.

Holter H. und Linderström-Lang K., Enzymverteilung in Protoplasma.

Am 29. Oktober 1936:

Tschermak-Seysenegg E., Wirkliche, abgeleitete und fragliche Weizen-Roggen-Bastarde (Triticale Formen).

Am 5. November 1936:

Klas Z., *Thiosiphon*, eine neue Gattung der Schwefelbakterien.

Am 19. November 1936:

Jurišić J., Zur Kenntnis der Keimung und der Morphologie der Keimpflanzen von *Bryophyllum*.

Jurišić J., Zur Kenntnis der Keimungsphysiologie der Gesneriaceen.

Wagner R., Über die Existenz typisch vorblattloser Blüten bei Rubiaceen.

II. Internationaler Kongreß für Mikrobiologie

Dieser Kongreß fand in der Zeit vom 25. Juli bis 1. August 1936 in London statt. Er war von über 1000 Teilnehmern, darunter auch vielen Deutschen, besucht. Behandelt wurden u. a. folgende Teilgebiete: Allgemeine Mikrobiologie; Biochemie der Mikroorganismen; Bakterien und Pilze als Symbionten von Tieren; Bakterien und Pilze als Krankheitserreger; Virus-Krankheiten; Landwirtschaftliche und technische Mikrobiologie (Physiologie der stickstoffbindenden Bakterien, Zersetzung von Pflanzenresten im Boden und Dünger, Mikrobiologie der Wasserversorgungsanlagen, Alkoholgärung durch *Pseudomonas Lindneri* u. v. a.).

Erster Deutscher Heilpflanzenkongreß

Dieser von der Reichsarbeitsgemeinschaft für Heilpflanzenkunde veranstaltete Kongreß tagte vom 2.—7. September 1936 in München. Es hatten sich gegen 200 Teilnehmer aus 11 verschiedenen Staaten Europas eingefunden. Die Tagung fand im Pharmazeutischen Institut der Universität statt, wo auch eine Ausstellung deutscher Drogen veranstaltet wurde. Der Hauptzweck des Kongresses war, in zahlreichen Vorträgen in- und ausländischen Fachleuten den Wert der Normalisierung (Standardisierung) von Drogen der großen Öffentlichkeit klarzulegen. Österreich hatte eine diesbezüglich lehrreiche Ausstellung einiger im Inlande bereits normalisierter Drogen durchgeführt. — Die Tagung wurde durch eine Exkursion in die Hauptanbaugebiete von Pfefferminze, Eibisch, Baldrian bei Schweinfurt und durch einen weiteren Ausflug nach Dresden beschlossen.

Deutsche Gesellschaft für Vererbungswissenschaft

Die nächste Tagung dieser Gesellschaft findet in der Zeit von Donnerstag, den 18. März, bis Samstag, den 20. März 1937 in Frankfurt am Main statt und zwar im Universitäts-Institut für Erbbiologie und Rassenhygiene (Direktor: Professor Dr. Frh. v. Verschuer). Vortragsanmeldungen sind an den Schriftführer der Gesellschaft, Professor Dr. Paula Hertwig, Berlin-Dahlem, Schorlemer Allee 25—27 (Institut für Vererbungs- und Züchtungsforschung) womöglich bis Ende Dezember 1936 zu richten. Unter den in Aussicht gestellten Referaten sei, als das Gebiet der Botanik näher betreffend, hervorgehoben: Fritz v. Wettstein (Berlin-Dahlem), Die genetische und entwicklungsphysiologische Bedeutung des Cytoplasmas.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Neuere Exsikkatenwerke

Kavina K. et Hilitzer A., *Cryptogamae* čechoslovenicae exsiccatae, editae ab Instituto Botanico Polytechnici Pragensis. Fasc. III et IV. April 1935. Enthält: *Fungi*, dec. 5—8; *Lichenes*, dec. 4—6; *Hepaticae*, dec. 2; *Musci*, dec. 3—4.

Lundell S. et Nannfeldt J. A., *Fungi* exsiccati Suecici, praesertim Upsalienses. Fasc. V—VI (Nr. 201—300). Uppsala, 1936.

Nadvornik J., *Calicieae* exsiccatae. Decades 1 et 2. Užhorod (Č. S. R.), 1935.

Podpěra J., Flora exsiccata reipublicae Bohemicae Slovenicae, edita ab Instituto Botanico Universitatis Brno Moraviae (Č. S. R.). Centuria XI. 1936.

Räsänen V., *Lichenes* Fenniae exsiccati, a Museo Botanico Universitatis Helsinkiensis editi. Fasc. I—III (Nr. 1—150). Helsinki 1935.

Smarods J., Latvijas sēnes. *Fungi* latvici exsiccati. Fasc. XIII (Nr. 601 bis 650). Riga, August 1936.

Personalnachrichten

Hofrat Prof. Dr. Hans Molisch, emeritierter Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Wien (1909—1928) und Vizepräsident der Akademie der Wissenschaften in Wien, feierte am 6. Dezember 1936 in voller geistiger und körperlicher Frische seinen achtzigsten Geburtstag. Aus diesem Anlasse fand am 5. Dezember im großen Festsaale der Universität Wien eine akademische Feier statt, bei der der Jubilar von den Spitzen der Behörden, von den Professoren der Wiener Universität, von zahlreichen Schülern des In- und Auslandes und von vielen Freunden und Verehrern beglückwünscht und geehrt wurde. Am Schlusse der Feier wurde eine Büste enthüllt, die Molisch in etwas jüngeren Jahren darstellt; diese soll im Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien ihren dauernden Aufstellungsort finden. — Von der Österreichischen Gartenbau-Gesellschaft in Wien wurde Molisch in Anbetracht seiner Verdienste um den Gartenbau und die Gartenbau-Gesellschaft zum Ehrenpräsidenten ernannt. Die Überreichung des Diplomes fand in einer feierlichen Sitzung am 17. Dezember statt. — Der Bundespräsident der Republik Österreich hat dem Jubilar das Österreichische Ehrenzeichen für Kunst und Wissenschaft verliehen.

Dr. Karl Höfler, bisher Privatdozent mit dem Titel eines außerordentlichen Professors für Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien und seit Herbst 1934 provisorischer Leiter des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Wien, wurde zum wirklichen außerordentlichen Professor und zum Direktor des obigen Institutes ernannt. Er ist der dritte Nachfolger seines Lehrers Molisch.

Dr. Josef Kisser, Privatdozent mit dem Titel eines außerordentlichen Professors für Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien, wurde zum wirklichen außerordentlichen Professor der Botanik und zum Vorstand der Lehrkanzel für Botanik an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt.

Regierungsrat Prof. Dr. Leo Tschermak, bisher Leiter der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt in Mariabrunn bei Wien, wurde mit 1. Jänner 1937 zum ordentlichen Professor für Waldbau und Bodenkunde an der Forst-Fakultät Bahceköy bei Büyükdere, Bezirk Istanbul (Abteilung der Landwirtschaftlichen Hochschule Ankara) ernannt und zu diesem Zwecke von der österreichischen Regierung vorläufig auf drei Jahre beurlaubt.

Prof. Dr. Bruno Kubart, außerordentlicher Professor für Phytopaläontologie an der Universität Graz, wurde in den Ruhestand versetzt. Das von ihm geleitete Phytopaläontologische Laboratorium ist in die Verwaltung des Institutes für systematische Botanik (Vorstand: Prof. Dr. Felix Widder) übergegangen.

Prof. Dr. Walther Schoenichen, Direktor der Reichsstelle für Naturschutz in Berlin, wurde zum Honorarprofessor in der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Berlin ernannt.

Prof. Dr. Alphons Theodor Czaja, bisher nicht beamteter außerordentlicher Professor der Pflanzenphysiologie an der Universität Berlin, ist beauftragt worden, an der Fakultät für Bergbau, Chemie und Hüttenkunde der Technischen Hochschule Aachen die Botanik in Vorlesungen und Übungen wahrzunehmen.

Prof. Dr. L. Meyer, bisher außerordentlicher Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, wurde mit der Wahrnehmung des Lehrstuhles für Pflanzenernährung und Bodenbiologie an der Universität Halle a. S. beauftragt.

Prof. Dr. Ernst Tamm, bisher nicht-beamteter außerordentlicher Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, wurde mit der Vertretung der Professur für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim bei Stuttgart und mit der Leitung der Landes-Saatzuchtanstalt daselbst betraut.

Dr. habil. E. Reinmuth erhielt an der Universität Rostock eine Dozentur für das Fach: Angewandte Botanik, besonders Pflanzenschutz.

Prof. Dr. Karl Kroemer, Leiter des Botanischen Institutes der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim am Rhein, ist mit 1. Oktober 1936 in den Ruhestand getreten.

Gestorben: Prof. Dr. Viktor Grafe, außerordentlicher Professor für chemische Physiologie der Pflanzen an der Universität Wien, am 2. November 1936 im 58. Lebensjahre in Wien; Prof. Dr. Otto Schindler, Direktor der Staatlichen Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau in Pillnitz a. d. Elbe, im 61. Lebensjahr.

Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4. — Verantwortlicher Schriftleiter: Prof. Dr. Erwin Janchen-Michel, Wien I, Schottengasse 4.
Druck: Manzsche Buchdruckerei, Wien IX, Lustkandlgasse 52.

Soeben erschien:

Über Katalyse und Katalysatoren in Chemie und Biologie

Von

Alwin Mittasch

Dr. phil., Dr. Ing. e. h., Dr. d. Landw. e. h., Heidelberg

VIII, 65 Seiten. 1936. RM 3.60

Aus dem Vorwort: Der Fachwelt wird hiermit eine Erweiterung des Vortrages übergeben, den der Verfasser bei der 94. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden am 23. September 1936 gehalten hat. Die Arbeit bildet zugleich eine Ergänzung der früheren Veröffentlichung „Über katalytische Verursachung im biologischen Geschehen", Berlin 1935, und zwar eine Ergänzung in speziell katalytischer Beziehung, womit namentlich manchem Biologen und Mediziner gedient sein dürfte. Es ist Tatsache, daß in der biologischen Forschung in den letzten Jahren an verschiedenen neuen Stellen katalytische Einbrüche versucht und mit Erfolg durchgeführt worden sind, und es wird dem Verfasser eine besondere Genugtuung bereiten, wenn er mit seinen Hinweisen und Vergleichen jene Erfolg verheißende Entwicklung ein wenig erleichtern und fördern kann. Daß diese Katalyse eine unentbehrliche Voraussetzung allen Lebensgeschehens ist, hat zuerst Berzelius nachdrücklich ausgesprochen, und neben ihn treten weitere hohe Namen, wie Döbereiner-Liebig, Schönbein, Wilhelm Ostwald und so manche andere, die der katalytischen Forschung auch in dem anhebenden zweiten Jahrhundert voranleuchten.

Inhalt: Einleitung. — **I. Geschichtliche Grundlage.** Berzelius' und W. Ostwalds Katalysedefinition (1835 bis 1888). — **II. Stofflichkeit der Katalyse.** — Unübersehbare Mannigfaltigkeiten. Kleine Ursachen — große Wirkungen. Katalyse in Kolloidprozessen. Schwierigkeiten in der Erkennung von Biokatalysen. — **III. Spezifität und Richtungssinn.** Der Katalysator richtet und lenkt. Wesen und Bedeutung der Autokatalyse, insbesondere in Assimilation und Wachstum. — **IV. Mehrstoffkatalysatoren und Trägerwirkung.** Aktivierung, Vergiftung und Kompensierung. Überadditiv ganzheitliches Zusammenwirken. Besonderheiten der Biokatalyse. — **V. Katalysatorstruktur.** Irreversible Strukturänderungen. — **VI. Reaktions-Chemismus der Katalyse.** Zwischenreaktionen und Zwischenzustände. Geschwindigkeit katalytischer Prozesse und ihrer Teilakte. Katalysatorwirkung als „bilanzfreier Impuls". Komplexe Katalysen. Stoffliche Induktion durch Reaktionskoppelung. — **VII. Verbreitung der Biokatalyse in Stoffwechsel und Formbildung.** Enzyme — Hormone, Wuchsstoffe und Vitamine. Biokatalysatoren in Vererbung und Entwicklung. Krankheiten können auf Fehlkatalysen beruhen. Katalyse im Dienste stofflicher Reizwirkung. Polarität von Katalysator und Substrat. — **VIII. Sinn und Grenzen der Katalyse.** Der Katalysator zeitigt nur Einzelwirkungen. Obergesetzlichkeit des Lebens. — Schluß. — Zeittafeln. — Anmerkungen. — Namenverzeichnis.

Von Dr. Alwin Mittasch erschien früher:

Über katalytische Verursachung im biologischen Geschehen

X, 126 Seiten. 1935. RM 5.70

Inhaltsübersicht: Spezieller Teil: Der Katalysatorbegriff nach Form und Inhalt. — Biokatalysatoren verschiedener Art. — Beziehungen zu Reizwirkung und Instinkthandlung; Überblick und Grenzbetrachtungen. — Allgemeiner Teil: Katalysatoren als richtunggebende Ursachen. — Beziehungen der Biokatalyse zum Ziel- und Zweckbegriff und zur Ganzheit; Stellung der Katalyse im Organismus. — Psychophysische und metaphysische Ausblicke; der Biokatalysator als Modell und als Instrument „höherer Potenzen". — Abschließender Teil: Beerzlius' katalytisches Vermächtnis. — Zusammenfassung. — Anmerkungen. — Buchliteratur. — Nachwort. — Namenverzeichnis.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

Symbolae Sinicae

Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China 1914/1918

Unter Mitarbeit von Viktor F. Brotherus, Heinrich Handel-Mazzetti, Theodor Herzog, Karl Keissler, Heinrich Lohwag, William E. Nicholson, Heinrich Skuja, Frans Verdoorn, Alexander Zahlbruckner und anderen Fachmännern

Herausgegeben von

Heinrich Handel-Mazzetti

In sieben Teilen. Mit 30 Tafeln

VII. Teil: Anthophyta

Von

Heinrich Handel-Mazzetti

Zuletzt erschien:

5. Lieferung

Mit 12 Textabbildungen. 264 Seiten. 1936. RM 59.70

Übersicht über die weiteren Lieferungen bzw. Teile:

I. Teil: **Algae.** Von H. Skuja. — In Vorbereitung

II. Teil: **Fungi.** Von H. Lohwag und K. Keissler. — In Vorbereitung

III. Teil: **Lichenes.** Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten. Von Alexander Zahlbruckner. Mit 1 Tafel und 1 Abbildung im Text. II, 254 Seiten. 1930. — RM 48.—

IV. Teil: **Musci.** Von Victor F. Brotherus. Mit 5 Tafeln. 147 Seiten. 1929. RM 28.80

V. Teil: **Hepaticae.** Von William E. Nicholson, Theodor Herzog und Frans Verdoorn. Mit 21 Abbildungen im Text. 60 Seiten. 1930. RM 12.80

VI. Teil: **Pteridophyta.** Von Heinrich Handel-Mazzetti. Mit 2 Tafeln. 53 Seiten. 1929. — RM 10.—

VII. Teil: **Anthophyta.** Von Heinrich Handel-Mazzetti.

1. Lieferung: Mit 3 Textabbildungen und 4 Tafeln. 210 Seiten. 1929. RM 36.—
2. Lieferung: Mit 9 Textabbildungen und 4 Tafeln. 240 Seiten. 1931. RM 49.60
3. Lieferung: Mit 10 Textabbildungen und 4 Tafeln. 283 Seiten. 1933. RM 66.—
4. Lieferung: Mit 9 Textabbildungen und 7 Tafeln. 456 Seiten. 1936. RM 98.—

Die Abnahme eines Teiles verpflichtet zur Abnahme des Gesamtwerkes.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN WIEN

Printed in Austria